

Die Kombinationsverletzung
von Knie und Hüfte
unter dem Gesichtspunkt des Knieanpralls
in den Jahren 1959 - 1969

Bernd G. Zöllner

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. med. F. Kümmerle

Die Kombinationsverletzung
von Knie und Hüfte
unter dem Gesichtspunkt des Knieanpralls
in den Jahren 1959 - 1969

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Bernd G. Zöllner
aus Kaub

Mainz 1972

Dekan: Professor Dr. K.H. Bäßler

Referent: Professor Dr. Schweikert

Korreferent: Professor Dr. Kümmerle

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Januar 1973



Gesamtherstellung: Ditters Bürodienst
Heidesheim/Mainz

Inhaltsverzeichnis

0.	Einleitung	1
1.	Kombinationsverletzungen von Knie und Hüfte	2
1.1.	Geschichtlicher Überblick	2
1.2.	Anatomische Besonderheiten des Knie- und Hüftgelenks	3
1.2.1.	Kniegelenk	3
1.2.2.	Hüftgelenk	6
1.3.	Unfallmechanismen	10
1.3.1.	Armaturen Brettverletzungen	12
1.3.1.1.	Physikalischer Hintergrund	20
1.3.2.	Motorradverletzungen durch Knieanprall	22
1.3.3.	Knieanprallverletzungen anderer Genese	22
2.	Eigene Untersuchungen am Patientengut der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz	24
2.1.	Allgemeine Erfassung des Patientengutes in den Jahren 1959 - 1969	24
2.2.	Klinische Verletzungsbefunde	28
2.3.	Behandlung der Verletzungen	31
2.4.	Komplikationen	35
2.5.	Übersehene Hüftverletzungen	36
2.6.	Nachuntersuchung	39
2.6.1.	Methodik	39
2.6.2.	Tabellarische Übersicht der Ergebnisse	40
2.6.3.	Funktionelle Ergebnisse	46
2.6.4.	Röntgenologische Ergebnisse	47
2.7.	Prophylaxe	49

3.	Kasuistik mit Bilddokumentation	50
4.	Diskussion der Nachuntersuchungsergebnisse und Hinweis auf die Behandlungsrichtlinien unter Heranziehung der Literatur	84
5.	Zusammenfassung	90
6.	Abbildungsverzeichnis	93
7.	Literaturverzeichnis	95

6. Einleitung

Die zunehmende Motorisierung und die hieraus resultierende Verkehrsdichte haben die Kombinationsverletzung von Knie und Hüfte zu einem wichtigen Bestandteil der Unfallchirurgie gemacht.

Sinn und Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, den komplexen Unfallmechanismus, der dieser Verletzungskombination eigen ist, zusammenfassend darzustellen, und an Hand einer Auswertung von 80 in der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz stationär behandelten Knieanprallverletzten mit typischen Fernverletzungen am Hüftgelenk in dem erfaßten Zeitraum von 1959 bis 1969 sollen Klinik und Problematik dieser Kombinationsverletzung aufgezeigt werden.

1. Kombinationsverletzungen von Knie und Hüfte

1.1. Geschichtlicher Überblick

Die Franzosen BRETON und BLONDEAU beschrieben erstmals 1927 die Hüftluxation als typische Knieanprallverletzung der Autoinsassen. Im deutschen Schrifttum hat GROSS zum erstenmal 1933 an Hand von 4 Pkw-Insassen und 2 Motorradfahrern mit Hüftluxationen und gleichseitiger Patellafraktur auf diesen Verletzungsmechanismus hingewiesen. LANDA hat 1935, PAYR 1938 und im gleichen Jahr haben BAUDIET und LAURENS die Kombination von Pfannengrundbruch mit Luxatio femoris posterior als typische Automobilverletzung beschrieben. FUNSTEN, KINSER und FRANKEL haben 1938 auf Grund eigener Beobachtungen an 20 Fällen mit Hüftluxationen, davon 13 Fälle mit Knieanprall und Fernverletzung am Hüftgelenk bei Autoinsassen, die seit diesem Zeitpunkt übliche Bezeichnung "dashboard dislocation" (Armaturenbrettverletzung) eingeführt.

Weitere kasuistische Mitteilungen, darunter auch solche über die Kombination von Hüftverrenkung mit Oberschenkelfraktur, folgten 1943 von HAUKE, 1948 von URIST und ARMSTRONG (93 Hüftverletzungen durch Knieanprall). Über die Kombinationsverletzung von Hüft- und Kniegelenk in 47 von 175 Fällen berichteten im Jahre 1951 CAUCHOIX und TRUCHET. 1951 folgten weitere Berichte über den Knieanprall und seine typischen Fernverletzungen von DEHNE und IMMERMANN, 1953 von DETZEL und MAU, 1954 von STEWART und MILFORD, 1955 von WEIL, 1956 von JONASCH sowie von EHALT und GELEHRTER, 1957 von BAUER, 1958 von RITCHEY, SCHONHOLTZ und THOMPSON, 1960 von VOLLMAR und BENZ, 1961 von GERMANN,

1962 von GÖGLER, 1964 von PSATHAKIS, 1965 von REIMERS, 1968 von GÖGLER, 1969 von WELLER sowie von SCHWEIKERT und RAHMANZADEH.

Einen Großteil der Hüftverletzungen bei Auto- und Motorradfahrern finden wir in der Literatur unter der ätiologischen Sammelbezeichnung "Knieanprallverletzungen". So berichten unter diesem Gesichtspunkt FERCIOT, SMILLIE, SCHÖNBAUER, EHALT, VOLLMAR und JUNGBLUTH über die typische Kombinationsverletzung an Knie- und Hüftgelenk.

1.2. Anatomische Besonderheiten des Knie- und Hüftgelenks

Die Gelenkverletzungen bieten meist besondere Probleme. Die zu erwartenden Schwierigkeiten sind einerseits von der Schwere der Fraktur und andererseits vom anatomischen Bau des jeweiligen Gelenks abhängig.

1.2.1. Kniegelenk

Im Kniegelenk (Abb. 1.) artikulieren ausschließlich die Condyli femoris, die Facies articulares superiores der Tibia und die Facies articularis patellae, während die Fibula lediglich als Ansatzstelle des lateralen Seitenbandes an ihrem Köpfchen eine gewisse Bedeutung für das Kniegelenk erhält.

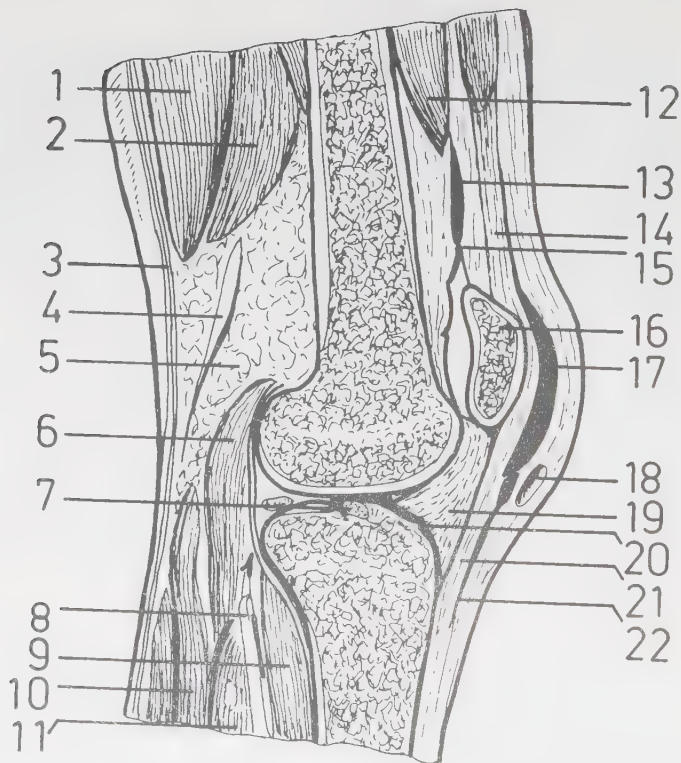


Abb. 1. Sagittalschnitt durch ein rechtes Knie

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. M. biceps femoris: Caput longum | 12. M. articularis genus |
| 2. M. biceps femoris: Caput breve | 13. Bursa suprapatellaris |
| 3. Fascia poplitea | 14. Quadrizepssehne |
| 4. N. tibialis | 15. Grenzfalte zwischen Cavum articulare und Bursa suprapatellaris |
| 5. Fettgewebe | 16. Patella |
| 6. M. plantaris | 17. Bursa praepatellaris subfascialis |
| 7. Meniscus medialis | 18. Bursa praepatellaris subcutanea |
| 8. A. u. V. tibialis | 19. Corpus adiposum infrapatellare |
| 9. M. popliteus | 20. Lig. cruciatum anterius |
| 10. M. gastrocnemius | 21. Lig. patellae |
| 11. M. soleus | 22. Bursa infrapatellaris profunda |

Die Kondylen des Femurs trennt dorsal die tiefe Fossa intercondylaris, ventral bilden beide Gelenkflächen die Facies patellaris zur Anlagerung der Patella. Die Kondylen sind spiralartig geformt und dorsal stärker gekrümmt als ventral. Außerdem weichen sie nach dorsal und kaudal auseinander. Um die Schrägstellung des Knochens im Gelenk auszugleichen, reicht der mediale Kondylus des Femurs tiefer herab als der laterale.

Der mediale und der laterale Kondylus der Tibia tragen die nahezu planen Gelenkflächen - Facies articulares superiores -, die um den Retroversionswinkel der Tibia (6°) nach dorsal geneigt sind. Ventral und dorsal werden die Gelenkflächen durch die Area intercondylaris anterior et posterior, in der Mitte durch die Eminentia intercondylica mit dem Tuberculum intercondylare mediale et laterale getrennt. Die Facies articularis fibularis dient der Fibula zur Anlagerung. An der Tuberositas tibiae setzt das Ligamentum patellae an.

Die Patella ist als Sesambein in die Sehne des Musculus quadriceps femoris eingelagert, hält so die Sehne vom Kniegelenk fern und schützt ventral, insbesondere bei flektiertem Knie, den Gelenkspalt.

Die Gelenkkapsel setzt nahe den Knorpelrändern an der Tibia an, am Femur 1-2 cm proximal der Knorpelränder. Verschiedene Verstärkungsbänder, von denen das Ligamentum patellae und die Ligamenta collateralia medialis et lateralis die wichtigsten sind, geben der Kapsel ihren Halt. Schleimbeutel und Synovialfalten komplizieren das Kniegelenk.

Zum Ausgleich der Inkongruenz der artikulierenden Gelenkflächen dienen zwei faserknorpelige Menisci, die durch die beiden Kreuzbänder getrennt werden. Die Ligamenta cruciata sichern das gebeugte Knie. Bei ihrer Zerstörung läßt sich dann das sogenannte Schubladenphänomen auslösen.

In funktioneller Hinsicht ist das Kniegelenk kein reines Scharniergelenk. Durch die verschieden starke Krümmung der Femurkondylen (dorsal stärker als ventral) wird die Flexions-Extensionsbewegung zu einem Drehgleiten mit wandernder Achse. Die unterschiedlichen Krümmungsradien der Femurkondylen ermöglichen außerdem eine Rotation bei der Beuge-Streckbewegung und somit die sogenannte Schlußrotation der Tibia bei Streckung.

1.2.2. Hüftgelenk

Die Articulatio coxae (Abb. 2.) ist das Gelenk zwischen dem Caput femoris und dem Acetabulum des Hüftbeins.

Das Labrum acetabulare - ein faserknorpeliger Ring - erhöht den Rand der Gelenkpfanne, so daß nahezu $\frac{2}{3}$ des Kopfes in der Pfanne liegen. Das Hüftgelenk ist somit eine Abart des Kugelgelenks, ein sogenanntes Nußgelenk. Das Labrum acetabulare überbrückt als Ligamentum transversum acetabuli die Incisura acetabuli und verschließt damit die Incisur zu einem spaltartigen Loch für den Durchtritt von Gefäßen. In der Nähe der Incisur entspringt ein rundes Band, das Ligamentum capitis femoris, das zur Fovea capitis femoris zieht. Es führt den Ramus acetabularis der

Arteria obturatoria zum Gelenkkopf. Die stärkste Stelle der Pfanne ist das Dach. An dieser Stelle erfolgt in der Hauptsache die Lastübertragung des Rumpfes auf den Oberschenkelkopf. Aus dem gleichen Grunde befindet sich auch hier die breiteste Stelle der überknorpelten Facies lunata. Ein Bindegewebspolster füllt die Fossa acetabuli aus.

Die Capsula articularis, verstärkt durch vier Bänder, ist die mächtigste des ganzen Körpers. Sie entspringt von dem knöchernen Rand der Gelenkpfanne. Das Labrum acetabulare ragt als freie Gelenkklippe in den Gelenkraum hinein. Die Kapsel umhüllt ventral den ganzen Schenkelhals und setzt an der Linea intertrochanterica an. Dorsal umfaßt sie nur $\frac{2}{3}$ des Schenkelhalsses und setzt 1,5 cm medial von der Crista intertrochanterica an. Als Verstärkungsbänder der Kapsel dienen:

1. "Das Ligamentum iliofemorale"

Es hemmt die Überstreckung und verhindert das Hintenüberkippen des Beckens. Der zum Trochanter ziehende Teil hemmt außerdem noch die Adduktion und die Außenrotation des Beines oder beim Standbein das zu starke Absinken des Beckens zur anderen Seite. Es bleibt bei Hüftgelenkverletzungen fast immer erhalten und bestimmt somit die Zwangshaltung des Beines. Als stärkstes Band des menschlichen Körpers vermag es nach CHAPCHAL, G. (1965) einer Zugbeanspruchung von 350 kg Widerstand zu leisten und vereinigt damit $\frac{7}{10}$ des Gesamtwiderstandes der Hüftbänder auf sich.

2. "Das Ligamentum pubofemorale"

Es hemmt die Abduktion des Beines.

3. "Das Ligamentum ischiofemorale"

Es hemmt die Innenrotation und die Extension.

4. "Die Zona orbicularis"

Sie umgibt mit Ringfaserzügen den Schenkelhals und hält zusammen mit den Längszügen den Kopf in der Pfanne.

In funktioneller Hinsicht besitzt das Hüftgelenk als modifiziertes Kugelgelenk unendlich viele Achsen, die durch den Mittelpunkt des Schenkelkopfes gehen. Man unterscheidet drei Hauptachsen. Flexion und Extension erfolgen durch eine horizontale Achse, die Mittelpunkte der beiden Schenkelköpfe verbindend. Die sagittale Achse ermöglicht die Ab- und Adduktion und beim Standbein die Seitwärtsneigung. Um die vertikale Achse erfolgt die Innen- und Außenrotation und beim Standbein die Drehung des Beckens auf dem Oberschenkel. Den Gelenkschluß gewährleisten nach GERMANN, W. (1961)

1. die Gelenkkonfiguration,
2. die Gelenkbänder,
3. die Gelenkkapsel,
4. die Muskulatur (Sicherung durch elastische Kräfte, welche durch Kontraktion vergrößert werden),
5. Fascie und Hautspannung,
6. der Luftdruck (nach BENNINGHOFF, A. (1964) 10-15 kg Haftwirkung) und die Adhaesion.

Besondere Beachtung ist dem Nervus ischiadicus zu schenken. Er tritt unter dem Musculus piriformis hervor und verläuft auf den Mm. obturat. int., gemelli und quadratus femoris abwärts. Bei Abbruch des hinteren Pfannenrandes ist die Schädigung des Nervus ischiadicus und vor allem seines fibularen Anteils nicht selten.

All diese Besonderheiten erklären die oft schwerwiegenden Komplikationen bei Kombinationsverletzungen von Hüft- und Kniegelenk. Die Gefahr der Spätschäden (z.B. Hüftkopfnekrose, degenerative Gelenkveränderungen, Stabilitätsstörungen) zeigt, daß der rechtzeitigen Erkennung der Kombinationsverletzung und ihrer Therapie eine besondere Beachtung geschenkt werden muß.

1.3. Unfallmechanismen

Von der Ätiologie her entsteht die hier zur Diskussion stehende Kombinationsverletzung durch schwere Gewalteinwirkung, die am Kniegelenk angreift und über den Femur zum Hüftgelenk weitergeleitet wird (FUNSTEN, R.V., KINSER, P. und FRANKEL, C.J. (1938), URIST, M.R. (1948), CAUCHOIX, J. und TRUCHET, P. (1951), KULOWSKI, J. (1957), WOODWARD, F.D. (1957), BÜTTNER, G. und FRIEDHOFF, E. (1959), FRIEDHOFF, E. (1961), PSATHAKIS, N. (1964), VOIGT, G.E. (1965), MÜLLER, H.J. (1967), SCHLOSSER, V. (1968), EHALT, W. (1969), JUNGBLUTH, K.H. (1969), WELLER, S. (1969) (Abb. 3).

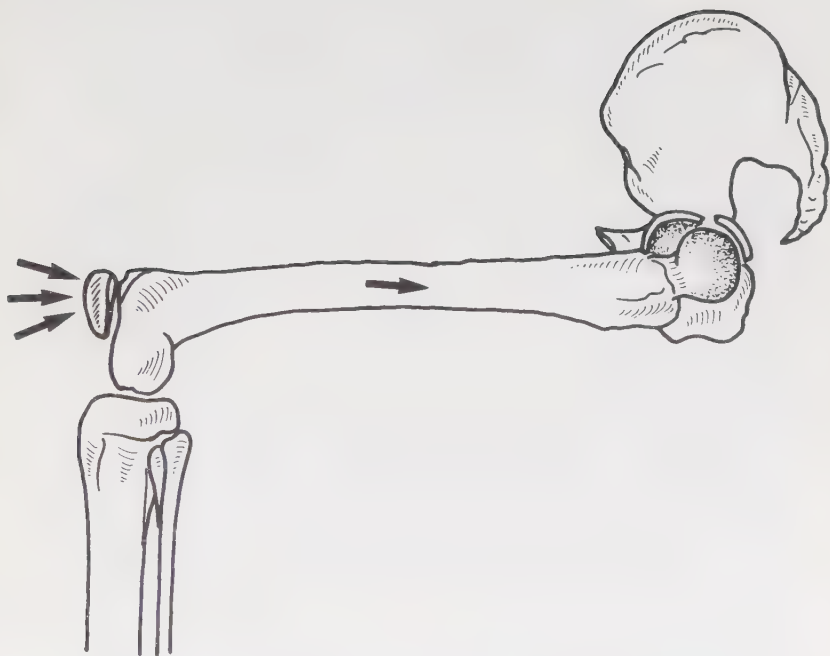


Abb. 3. Luxatio femoris posterior mit hinterem Pfannenrandabbruch durch Längsstauchung des Femur bei Knieanprall

Es lassen sich hierbei vom äußeren Geschehen drei Gruppen unterscheiden:

1. Gruppe: Armaturenblechverletzungen (im angelsächsischen Schrifttum als "dashboard-injuries" oder nach VOIGT, G.E. (1965) auch als "dashboard-Verletzungen Typ I" bezeichnet),
2. Gruppe: Motorradverletzungen durch Knieanprall,
3. Gruppe: Knieanprallverletzungen anderer Genese.

Prinzipiell ist der Unfallmechanismus bei den drei Gruppen der gleiche. Zum Verständnis der auftretenden Verletzungen ist es jedoch besser, sie getrennt abzuhandeln.

1.3.1. Armaturenblechverletzungen

Zahlreiche experimentelle Untersuchungen versuchten den speziell am Hüftgelenk wirksamen Mechanismus zur Erzeugung von Hüftluxation und -luxationsfrakturen abzuklären. WALLER, A. (1955) versuchte 1955 den Unfallmechanismus im Verlauf von Autokollisionen nachzuahmen, indem er den Stoß gegen die Patella bei einem 90° flektierten Knie durch eine Fallhammerapparatur erzeugte. Bei 160 Versuchen erreichte er zwanzigmal eine Luxation. Hierbei ließen sich nach GERMANN, W. (1961) folgende Hauptfaktoren im Entstehungsmechanismus der Hüftgelenkverletzung herauskristallisieren:

1. der Stoß gegen die Patella,
2. die Stellung des Hüftgelenks,
3. die Festigkeit von Femur und Acetabulum,
4. die Festigkeit der umgebenden Weichteile.

("Die Kapselruptur erfolgte stets an der gleichen Stelle, und zwar als Fenster im Bereich des lateralen Pfannenrandes, durch das der luxierte Femurkopf hinter das Gelenk glitt" (GERMANN, W. (1961)).)

Erst Modellversuche ermöglichten die Auflösung des komplexen Unfallgeschehens in einzelne Phasen. Das Cornell Aeronautical Laboratory (DEYE, E.R. (1950)), die technische Abteilung des Instituts für Verkehr und Transport der Universität von Kalifornien (SEVERY, D.M. und MATHEWSON, J.H. (1956)), die amerikanische Luftwaffe und die technische Forschungsabteilung der Ford-Werke (HAYNES, A.L., FREDERICKS, R.H. und RUBY, W.J. (1956)) ließen Versuche mit gebrauchten Personenwagen verschiedener Marken und Baujahre durchführen. Kollisionsmodellversuche vom Swedish State Power Board (ODELGARD, B. und WEMAN, P.-O. (1957)) waren besonders aufschlußreich. Filmaufnahmen von aus verschiedener Höhe abstürzenden Autos mit nach Gewichtsverteilung und Gelenken körpergerecht konstruierten Puppen ließen den Bewegungsablauf der Insassen beim Anprall genau analysieren.

Die Abb. 4. zeigt eine Momentaufnahme mit Knie- und Unterschenkelanprall am Armaturen Brett, Parierstellung der Arme, Thorax- und Bauchanprall am Steuerrad und Kopfanprall am oberen Kabinenrahmen und an der Windschutzscheibe.

Die Serienaufnahme (Abb. 5.) nach einem Film der Swedish State Power Board veranschaulicht im Gegensatz zur Momentaufnahme, daß sich das komplexe Ge-

schehen bei der Kollision in fünf verschiedenen Phasen abspielt:

1. Kollisionsphase: Der Körper mit seinem Schwerpunkt im Becken wird zuerst nach vorn geschoben. Unter maximaler Stauungsbelastung des Knöchelbereichs und Unterschenkels wird das Knie an der Unterkante des Armaturenbretts vorbei mit oder ohne Anprall am Boden der Armaturen nach vorn geschleudert (vergl. auch FERCIOT, C.F. (1939)).
2. Kollisionsphase: Jetzt erst wird der ganze Körper angehoben, der Oberschenkel über die untere Armaturenbrettkante gehebelt. Bevor noch der Thorax auf die Steuersäule aufprallt, wird der Kopf gegen den oberen Kabinenrahmen, der Leib gegen die untere Zirkumferenz des Lenkrades geschleudert.
3. Kollisionsphase: Es folgt ein Rückstoß des Kopfes.
4. Kollisionsphase: Wieder eine Schleuderbewegung nach vorn, gleichzeitig mit Thoraxanprall am Steuerrad und an der Steuersäule.
5. Kollisionsphase: Hals und Gesicht landen schließlich auf der vorderen Zirkumferenz des Lenkrades und der Kopf auf der vorderen Armaturenbegrenzung. Je nach

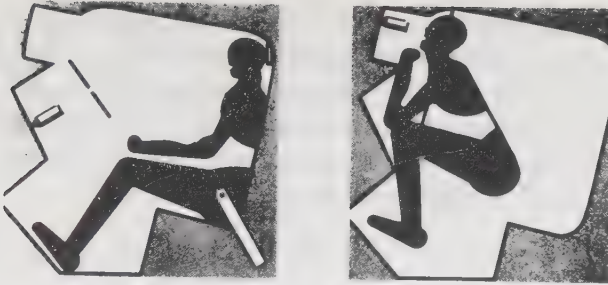


Abb. 4. Schematische Darstellung des Unfallmechanismus, einphasige Momentaufnahme

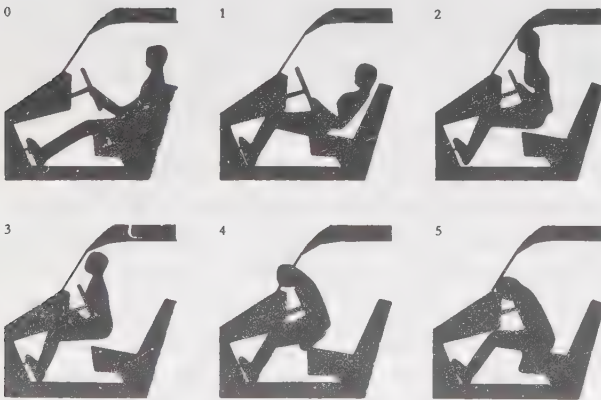


Abb. 5. Schematische Darstellung der Verletzungsphasen

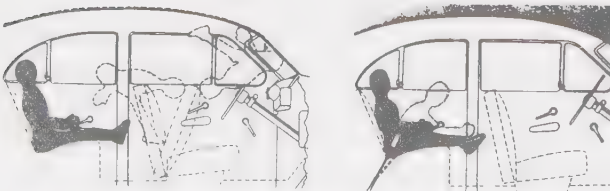


Abb. 6. Unfallmechanismus bei den Insassen der Rücksitze ohne und mit Sicherheitsgurt

Stellung der Steuersäule kann die Schleuderbewegung nach vorn in der 4. Phase vor dem Thoraxanprall auch den Leib treffen. Dazu kommt der Stoß von hinten durch die Rücklehne (GÖGLER, E. (1962)).

Beim Beifahrer spielt sich der gleiche Mechanismus ab.

Den Unfallmechanismus für die Insassen auf den Rücksitzen zeigt die Abb. 6. In der Phase 1 erfolgt der Knieanprall an den Rücklehnen der Vordersitze. Häufig findet sich dann ein stumpfes Bauchtrauma im Beginn der Schleuderbewegung. In den weiteren Phasen landen die rückwärtigen Insassen entweder in der Windschutzscheibe oder nach Überschlagen wieder im Rücksitz.

Betrachtet man die Knieanprallstelle isoliert, so stellt man fest, daß sie je nach dem Ausmaß der Flexion im Kniegelenk variieren kann (JUNGBLUTH, K.H. (1969)). Bei spitzwinklig gebeugtem Knie wandert die Patella über die Femurkondylen nach distal. Der Anprall am Armaturenbrett trifft direkt das Kondylenmassiv ohne Beteiligung der Patella. Bei zunehmender Streckung im Kniegelenk wird nun die Patella der Gewalteinwirkung immer stärker ausgesetzt (SMILLIE, J.S. (1954)), bis schließlich der Tibiakopf Ausgangspunkt der Gewaltübertragung wird.

Die typischen Folgen am Ort der Gewalteinwirkung reichen von der Prellmarke am Knie, dem Kniegelenkerguß, den Kniegelenkluxationen ohne oder mit Fraktur über die offene oder geschlossene, einseitige oder symmetrische Patellafraktur bis zu den Varianten der Tibia-

kopf- und suprakondylären Frakturen. Weshalb es in einem Fall nur zu einer Prellmarke am Knie und im anderen Fall zu einer Patellatrümmerfraktur kommt, ist nicht eindeutig geklärt. Es scheinen die Kollisionskräfte auf der einen Seite und die Zeitdauer des Knieanpralls auf der anderen Seite für diese breite Fächerung der Knieverletzungen verantwortlich zu sein.

Die Fortleitung des Stoßes führt dann zu den gefürchteten Fernverletzungen im Bereich der Hüftregion (GROSS, W. (1933), FUNSTER, R.V., KINSER, P. und FRANKEL, C.J. (1938), BRINKMANN, W.H. (1967)). Doch wie die Stellung des Kniegelenks einen entscheidenden Einfluß auf Ort und Art der lokalen Anprallschäden gewinnt, so beeinflusst die Stellung des Femurs im Hüftgelenk die Lokalisation und die Art der Fernverletzung. Neben der meist rechtwinkligen Beugung des Hüftgelenks haben vor allem die gleichzeitige Adduktion oder Abduktion der Oberschenkel Einfluß auf Ort und Art der Hüftverletzung. Steht der Oberschenkel in Adduktion, so ist der Hüftkopf mit seiner ganzen kranialen Zirkumferenz aus der Hüftpfanne herausgedreht und damit mehr oder weniger auf den hinteren Pfannenrand eingestellt. Eine Gewalteinwirkung am Kniegelenk in Richtung Hüftpfanne führt daher bei dieser Gelenkstellung, die besonders von weiblichen Autoinsassen bevorzugt wird (Sitzen mit übereinandergeschlagenen Beinen!), in erster Linie zur hinteren Hüftkopfluxation oder zu Luxationsfrakturen (STEWART, M.J. und MILFORD, L.W. (1954), RITCHEY, S.J., SCHONHOLTZ, G.J. und THOMPSON, M.S. (1958), VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960), REIMERS, C. (1965), GÖGLER, E. (1968)).

Bei Abduktion der Oberschenkel ist der Hüftkopf dagegen mehr oder weniger auf den Pfannengrund zentriert und damit gleichmäßig von der Pfanne umgriffen. Bei dieser Gelenkstellung ist dem Ausweichen des Hüftkopfes im Falle einer Oberschenkellängsstauung ein erheblich größerer Widerstand entgegengesetzt. Diese "Einstellung", die der Gewohnheitshaltung der meisten männlichen Autoinsassen entspricht, führt daher in besonderer Weise zum Auftreten von Stauchungsbrüchen des Femurschaftes, zu Schenkelhalsfrakturen und Pfannengrundbrüchen (ARMSTRONG, J.R. (1948), CAUCHOIX, J. und TRUCHET, P. (1951), SPEED, K. (1953), VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960), JUNGBLUTH, K.H. (1969)) (Abb. 7.).

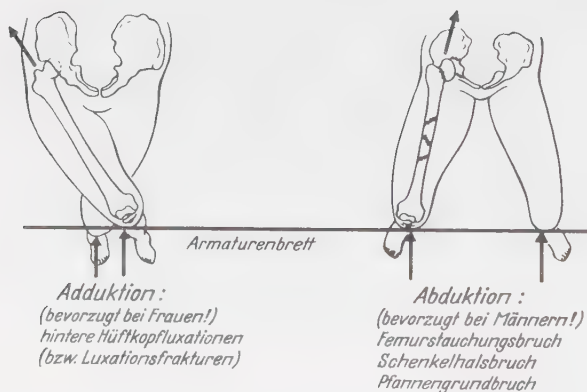


Abb. 7. Fernverletzungen bei Autoinsassen

Nach VOLLMAR, J. (1960) kommt es daher bei Männern mit abduzierten Oberschenkeln in Ruhestellung und zentriertem Hüftkopf mitunter auch zur Zentralen

Hüftluxation nach Knieanprall (ARMSTRONG, J.R. (1948), PSATHAKTIS, N. (1964), BRINKMANN, W.H. (1967), GÖGLER, E. (1968), VEIHELMANN, D. und WELLER, S. (1969)).

Eine seltene Unfallfolge liegt bei der Kombination von Knieanprall - Hüftluxation bzw. Hüftluxationsfraktur - gleichseitige Oberschenkelschaftfraktur vor (HENRY, A.K. und BAYUMI, M. (1934), BÖHLER, L. (1943), WILTBERGER, B.R., MITCHELL, C.L. und HEDRICK, D.W. (1948), SEIFERT, E. (1949), BECHER, H. (1951), DEHNE, E. und IMMERMAN, W. (1951), DETZEL, H. (1953), RITCHEY, S.J., SCHONHOLTZ, G.J. und THOMPSON, M.S. (1958), VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960), VOIGT, G.E. (1965), SCHLOSSER, V. (1968)) (Abb. 8.).

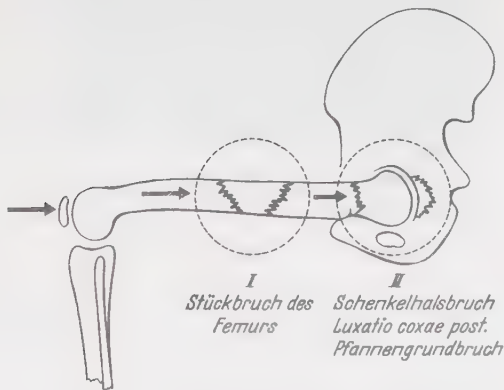


Abb. 8. Fernverletzungen durch Knieanprall

Hierbei muß zuerst eine von vorn einwirkende Gewalt den Hüftkopf luxieren bei rechtwinklig gebeugtem Hüft- und Kniegelenk. Es handelt sich somit um eine

indirekte Gewalteinwirkung. Im Gegensatz dazu muß die zweite Gewalteinwirkung, die die Schaftfraktur verursacht, direkt erfolgen (DETZEL, H. (1953)). Bei dieser seltenen Kombination hat die Hüftluxation in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Entstehung den Vorrang vor der Oberschenkelchaftfraktur (DETZEL, H. (1953), BÖHLER, J. (1956), GÖGLER, E. (1968)), da für die Entstehung der Hüftluxation auf indirektem Wege unbedingt ein intakter Oberschenkel notwendig ist.

1.3.1.1. Physikalischer Hintergrund

Die Physik ist bei der Armaturenbrettverletzung von ganz entscheidender Bedeutung. Wird ein Kraftwagen plötzlich aus großer Geschwindigkeit und auf kürzestem Wege abgebremst, so kann man mit BAUER, K. H. (1957) den Unfall so definieren, "daß kinetische Energie am lebenden Organismus auf Null reduziert wird". Den Insassen kommt der Deformierungsweg des Kraftwagens nicht zugute, sie prallen den Trägheitsgesetzen folgend mit ihrer ursprünglichen Geschwindigkeit gegen die frontale Innenkonstruktion. Die kinetische Energie folgt der Formel $m/2 \times v^2$ (m = Masse, v = Geschwindigkeit). Die Wucht, mit der das Kraftfahrzeug auf ein Hindernis prallt, wird entscheidend durch die Geschwindigkeit bestimmt. Man beachte v^2 ! Das Diagramm der Abb. 9. zeigt, wie die Masse des Kraftfahrzeugs in kg und die Geschwindigkeit in km/h sich in der Maßeinheit der kinetischen Energie (mkg) auswirken.

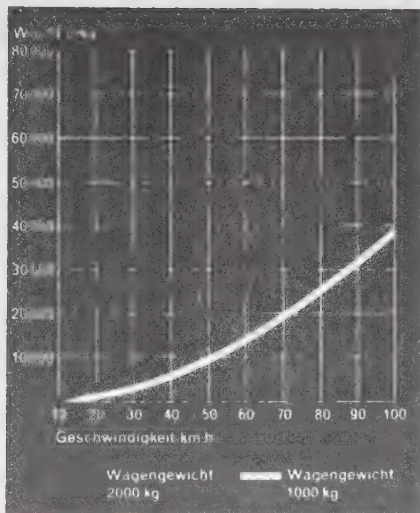


Abb. 9. Wucht in mkg in Abhängigkeit von Wagengewicht und Geschwindigkeit (km/h)

Hieraus wird nun auch verständlich, weshalb bei einer Frontalkollision schwere Anprallverletzungen entstehen. Hinzu kommt noch, daß die Insassen nicht nur mit der ursprünglichen Endgeschwindigkeit des Fahrzeugs gegen die frontale Innenkonstruktion geschleudert werden, sondern ihnen noch die zusammenbrechende Vorderwand des Fahrzeugs entgegenkommt.

1.3.2. Motorradverletzungen durch Knieanprall

Die Hüftgelenkverletzungen unterliegen nach Knieanprall bei einem Motorradunfall den gleichen Gesetzen wie denen bei der Armaturenbrettverletzung. Daher ist es auch nicht überraschend, daß wir eine solche Übereinstimmung bei den Verletzungsarten finden. Es spielt keine Rolle, ob der Motorradfahrer mit einem spitzwinklig gebeugten Knie gegen ein Weghindernis prallt, ob er im freien Flug aufschlägt oder ob ein Autofahrer gegen die frontale Innenkonstruktion geschleudert wird, immer wird im Moment der Kollision die kinetische Energie am Organismus auf Null reduziert (BAUER, K.H. (1957)). Der Ort der Gewalteinwirkung befindet sich an dem mehr oder weniger gebeugten Knie entweder am Tibiakopf (EHALT, W. (1937), POHL, P.H. (1966), THIELE, K. (1968)), direkt auf der Patella oder an den bei spitzwinkliger Kniebeugung ungeschützten Femurkondylen. Je nach Einstellung des Hüftkopfes, die ihrerseits wieder abhängig ist von der Einstellung im Kniegelenk, kommt es dann zu den entsprechenden Hüftgelenkverletzungen (KIRSCHNER, M. (1953), ASTON, J.N. und PERKINS, T.A. (1954)). Besonders zu erwähnen ist die "En-bloc-Aussprengung" als extreme Kniegelenkverletzung (PAAS, H.R. (1931), BAUER, K.H. (1957)).

1.3.3. Knieanprallverletzungen anderer Genese

Zu dieser Gruppe zählen Verletzungen, die bei Unfällen von Sportlern, Fallschirmspringern, Hausfrauen, Fußgängern (EWERWAHN, W.J. (1969)) sowie durch Suicidversuche aus großer Höhe u.a.m. durch Knieanprall entstanden sind. Nicht berücksichtigt werden alle Per-

personen, die als Autoinsassen oder Motorradfahrer eine Knieanprallverletzung erlitten haben. Auch hier treten je nach Stärke der Gewalteinwirkung am Angriffspunkt (Knie) die bereits erwähnten Knieverletzungen mit entsprechender Fernwirkung am Hüftgelenk auf. Eine weitere Erörterung des Unfallmechanismus erübrigt sich somit.

2. Eigene Untersuchungen am Patientengut der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz

2.1. Allgemeine Erfassung des Patientengutes in den Jahren 1959 bis 1969

Nach Durchsicht der Krankenblätter der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz wurden vom 1. Januar 1959 bis zum 31. Dezember 1969 achtzig Patienten mit der Kombinationsverletzung von Hüft- und Kniegelenk unter dem besonderen Blickpunkt des Knieanpralls und der fortgeleiteten Fernverletzung am Hüftgelenk behandelt. Die Diagnose "Knieanprall" stützt sich hierbei auf die Ermittlung des Unfallhergangs an Hand der Anamnese und auf die Lokalisation und Art der Verletzung. Patella- und Tibiakopffraktur wurden als eine lokale Verletzung der Knieregion gewertet. Abb. 10. zeigt die Verteilung der Fälle auf die Jahre 1959 bis 1969.

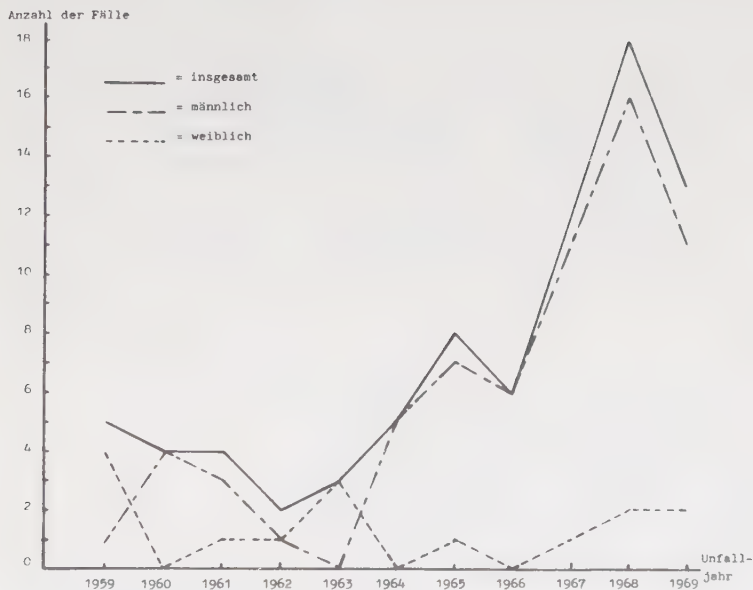


Abb. 10. Verteilung des Patientengutes auf die Jahre 1959 bis 1969

Die Abb. 11. veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung in Bezug auf die Anzahl der Fälle und die verschiedenen Altersstufen sowie die Geschlechtsverteilung.

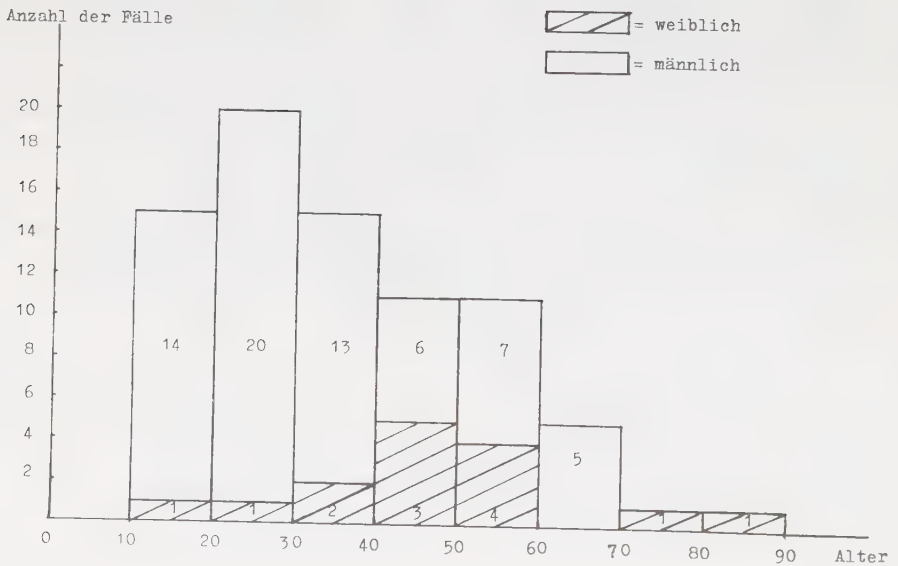


Abb. 11. Verteilung nach Alter und Geschlecht

Das Maximum der Kombinationsverletzungen liegt bei der Altersstufe der 20- bis 30jährigen. In den höheren Altersklassen nimmt die Anzahl der Fälle deutlich ab.

Bei gleichbleibendem Unfallmechanismus lassen sich - wie bereits oben erwähnt - vom äußeren Geschehen drei Gruppen abgrenzen:

1. Gruppe: Armaturenblettverletzungen
2. Gruppe: Motorradverletzungen mit Knieanprall
3. Gruppe: Knieanprallverletzungen anderer Genese

Tabelle 1 und Abb. 12. zeigen die Verteilung des Krankengutes auf diese drei Gruppen.

Tabelle 1: Einteilung in Unfallarten

Unfallarten	männlich		weiblich		gesamt	
	Zahl der Patienten	%	Zahl der Patienten	%	Zahl der Patienten	%
1. Armaturenblettverletzungen	38	47,50	9	11,25	47	58,75
2. Motorradverletzungen mit Knieanprall	18	22,50	-	-	18	22,50
3. Knieanprallverletzungen anderer Genese	9	11,25	6	7,50	15	18,75
S u m m e	65	81,25	15	18,75	80	100,00

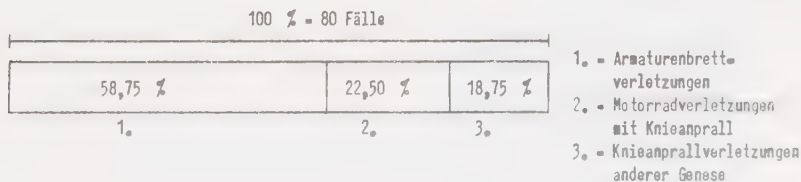


Abb. 12. Prozentuale Verteilung der Unfallarten

Die Armaturenblettverletzungen sind mit 58,75 % am stärksten vertreten, d.h. insgesamt 47 von 80 Verletzten erlitten durch Anprall der Knieregion an das ungepolsterte oder gepolsterte Armaturenblett die so typische Verletzungskombination von Hüft- und Kniegelenk, 22,5 % (18 Patienten) entfallen auf die Gruppe der Motorradverletzungen mit Knieanprall und 18,75 % (15 Patienten) gehören mit Knieanprallverletzungen der 3. Gruppe an.

2.2. Klinische Untersuchungsbefunde

Von vornherein bemerkenswert erscheint uns die Feststellung, daß keiner der verletzten Autoinsassen einen Sicherheitsgurt umgeschnallt hatte.

Der Knieanprall führt zu lokalen Verletzungen der Knieregion. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anprallverletzungen der 80 Patienten unserer Klinik.

Tabelle 2: Anprallverletzungen der Kniegelenkregion

isolierte Kniegelenkprellmarke	59
isolierter Kniegelenkerguß	1
isolierter lateraler Seitenbandabriß	1
Kniegelenkdistorsion	2
Luxation der Patella	1
Patellafraktur	4
Patellatrümmerfraktur	5
lateral Spaltbruch des Tibiakopfes	2
medialer Spaltbruch des Tibiakopfes	2
medialer Spaltbruch des Tibiakopfes mit gleichzeitiger Impressionsfraktur	1
Impressionsfraktur des Tibiakopfes	3
g e s a m t	81*

* 1 Patient mit bilateralen Verletzungen

Die Kraftübertragung erfolgt nun - wie oben schon erwähnt - über den intakten Oberschenkel zum Hüftgelenk und führt dort zur Fernverletzung. Die Schwere der örtlichen Anprallverletzung am Kniegelenk läßt keinen Rückschluß zu, in welcher Form das Hüftgelenk geschädigt wurde. In einem Fall kommt es durch den Knieanprall z.B. nur zu einer oberflächlichen Weichteilkontusion (Prellmarke), die Gewalteinwirkung reicht jedoch aus, als Fernverletzung eine schwere Hüftluxationsfraktur zu bewirken, während im anderen Fall z.B. eine schwere Patellatrümmerfraktur vorliegt und die Hüftverletzung, z.B. eine einfache Luxation, relativ leicht erscheint. Die Tabellen 3, 4 und 5 sollen die verschiedenen Verletzungen der Hüftregion veranschaulichen.

Tabelle 3: Hüftluxationen

Luxation nach hinten oben (Lux. iliaca)	5
Luxation nach hinten unten (Lux. ischiadica)	4
Luxation nach vorne oben (Lux. suprapubica)	•
Luxation nach vorne unten (Lux. obturatoria)	-
g e s a m t	9

Tabelle 4: Hüftluxationsfrakturen

Hüftluxationsfraktur mit Abbruch des hinteren Pfannenrandes	1
Hüftluxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches	32
Hüftluxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches und gleichzeitiger Hüftkopfraktur	3
Hüftluxationsfraktur mit Beteiligung des Pfannenbodens	7
Zentrale Hüftluxationsfraktur	14
Zentrale Hüftluxationsfraktur und gleichzeitiger Hüftkopfraktur	2
Zentrale Hüftluxationsfraktur mit einer gleichzeitigen lateralen Schenkelhalsfraktur und Fraktur des Trochanter major	1
g e s a m t	60

Tabelle 5: Schenkelhalsfrakturen

mediale Schenkelhalsfraktur	2
mediale Schenkelhalsfraktur mit gleichzeitigem Hüftkopfraktur	1
laterale Schenkelhalsfraktur	3
intermediäre Schenkelhalsfraktur	1
subtrochantere Schenkelhalsfraktur	5
g e s a m t	12

In 80 Fällen kam es in Folge der Anprallverletzung am Kniegelenk zu 9 (11 %) reinen Hüftluxationen, zu 60 (74 %) Luxationsfrakturen der Hüfte und zu 12 (15 %) Schenkelhalsfrakturen (1 Patient erlitt bilaterale Verletzungen).

8 Patienten (10 %) erlitten - neben einer Hüftgelenkverletzung - eine gleichseitige Oberschenkelschaftfraktur, eine Form der Fernverletzung, die in der einschlägigen Literatur als "selten" bezeichnet wird und stets sekundär auftritt, d.h. primär ist die Hüftgelenkverletzung (Literatur: s. Kapitel Unfallmechanismen).

2.3. Behandlung der Verletzungen

Von 81 Hüftverletzungen (1 Patient mit bilateralen Verletzungen) wurden 39 operativ versorgt (32 primär und 7 sekundär). In 2 Fällen war eine zweite Operation notwendig, da es im ersten Fall 8 Wochen post operativ zu einer Hüftkopfnekrose kam und im zweiten Fall 2 Jahre post operativ zu einer schweren Coxarthrose. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick der primär operativen Versorgung der Hüftverletzungen.

Tabelle 6: Primär operative Versorgung der Hüftverletzungen

Operationsmethode	Anzahl der Fälle
blutige Reposition	3
Schraube	17
Schraube und Spickdraht	2
Spickdraht	2
Kondylenplatte	1
Nagel	4
Spongiosa Plastik	1
Winkelplatte	2
g e s a m t	32

In 7 Fällen erfolgte die Erstversorgung konservativ, sekundär waren jedoch operative Eingriffe angezeigt. Über operative Methode und Ursache des Eingriffs informiert Tabelle 7.

Tabelle 7: Operative Eingriffe bei primär konservativ versorgten Hüftverletzungen und ihre Ursachen

Fall	1. Operationsmethode	Ursache	2. Operationsmethode	Ursache	3. Operationsmethode	Ursache
1	Spickdraht	Fixation des Hüftkopfes				
2	Spickdraht	Fixation des Hüftkopfes				
3	Winkelplatte	Stabilisierung der lateralen Schenkelhalsfraktur	Umstellungsosteotomie nach Pauwels	mittelgradige Coxarthrose	Totalendoprothese nach Charnley-Müller	schwerste Coxarthrose
4	Endoprothese nach Moore	Hüftkopfkrose				
5	Endoprothese nach Moore	Hüftkopfkrose	Pfannendachplastik	Luxation der Endoprothese nach Moore	Totalendoprothese nach Charnley-Müller	hochgradige Bewegungseinschränkung bei Endoprothese nach Moore
6	Arthrodesen im Hüftgelenk	Hüftkopfkrose				
7	Totalendoprothese nach Charnley-Müller	Hüftkopfkrose				

In 42 Fällen verhielten wir uns an der Hüfte konservativ.

Von den Anprallverletzungen der Kniegelenkregion operierten wir 5 Patellafrakturen und 2 Tibiakopffrakturen (Tabelle 8 und 9). Bei den übrigen Verletzungen konnten wir uns konservativ verhalten.

Tabelle 8: Operative Behandlung der Patellafrakturen

Operationsmethode	Anzahl der Fälle
Zuggurtung	3
Cerclage	2
g e s a m t	5

Tabelle 9: Operative Behandlung der Tibiakopffrakturen

Operationsmethode	Anzahl der Fälle
Kondylenplatte	1
Anhebung der Gelenkfläche des Tibiakopfes und Unterfütterung mit Kiellerspänen	1
g e s a m t	2

Von den 8 gleichseitigen Oberschenkelfrakturen versorgten wir 6 mit einem Marknagel, in 2 Fällen war eine konservative Therapie angezeigt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Operative Behandlung der Oberschenkelfrakturen

Operationsmethode	Anzahl der Fälle
offene Marknagelung	2
geschlossene Marknagelung	4
g e s a m t	6

Da jedoch zur Erzeugung der Kombinationsverletzung von Knie- und Hüftgelenk stets stärkere Gewalteinwirkungen vorausgesetzt werden müssen, erscheint es auch nicht verwunderlich, daß 38 (47,5 %) von insgesamt 80 Patienten (100 %) ein Polytrauma erlitten. Die Verletzungen an den übrigen Körperteilen entsprechen den Angaben der einschlägigen Literatur und sollen in dieser Arbeit nicht näher erörtert werden.

Eine Vorstellung über die Größe der Stauchungskräfte, die bei einer frontalen Kollision auf das menschliche Knie einwirken, vermittelt nach amerikanischen Untersuchungen (KULOWSKI, J. und ROST, W. (1956) und KULOWSKI, D. (1957)) folgende Berechnung: Wenn ein 75 kg schwerer Fahrer eines Pkw's mit 90 km/h ungebremst auf ein frontales Hindernis auffährt, wird bei einem Knieanprall am Armaturenbrett in der Femurachse eine Stauchungskraft von 50 Tonnen wirksam.

2.4. Komplikationen

In 11 Fällen (13,75 %) fanden wir bei unseren 80 Patienten an der verletzten Extremität eine traumatische Nervenläsion vor (Tabelle 11).

Tabelle 11: Neurologische Komplikationen

Nervale Läsion	Ursache	Anzahl der Fälle
Ischiadicusparese	traumatisch	3
Peroneusparese ^{*)}	traumatisch	8
g e s a m t		11

^{*)} 1 Parese war passagere

Postoperativ kam es in einem Fall unter dem Bilde der Uraemie zum Exitus (1,25 %) und ebenfalls in einem Fall zur Osteomyelitis (1,25 %) im Bereich des Hüftkopfes.

2.5. Übersehene Hüftverletzungen

Übersehene Frakturen und Luxationen im Bereich des Hüftgelenks haben für den Verletzten meist schwerwiegende Folgen. Posttraumatische Coxarthrose oder Hüftkopfnekrose überschatten eine übersehene Hüftverletzung.

Allein aus der Anamnese einer Anprallverletzung am Kniegelenk mit mehr oder weniger stark ausgeprägter Knieverletzung muß man richtig folgern, daß es zu einer Fernverletzung des gleichseitigen Hüftgelenks gekommen sein kann (SEIFERT, E. (1949), BÖHLER, J. (1956), VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960), SIMON, P. (1962), PSATHAKIS, N. (1964), SCHWEIKERT, C.-H. und RAHMANZADEH, R. (1969)). Aus diesem Grunde ist es eine "conditio sine qua non" - insbesondere bei einem Bewußtlosen oder einem Polytraumatisierten - Röntgenaufnahmen nicht nur des Kniegelenks sondern auch des Beckens zu machen.

Probleme in der Diagnose bieten nach SCHWEIKERT, C.-H. und RAHMANZADEH, R. (1969) folgende vier Patientengruppen:

- "1. Verletzte, bei denen bereits vor dem Unfall krankhafte Veränderungen im Bereich des Hüftgelenks bestanden.
2. Die sogenannten Leichtverletzten, die nach dem Unfall noch zu Fuß in die Klinik kommen.

3. Patienten mit Mehrfachfrakturen an Unter- und Oberschenkel lenken zunächst von der symptomlos erscheinenden Mitverletzung des Hüftgelenks ab.
4. Kranke, bei denen zum Beispiel wegen einer Verletzung im Bereich des Gesichtsschädels und der Sinnesorgane die entsprechende Behandlung im Vordergrund stand."

In der Zeit vom 1. Januar 1959 bis zum 31. Dezember 1969 behandelten wir 8 übersehene Hüftverletzungen, davon waren 5 Fälle in auswärtigen Krankenhäusern nicht erkannt worden, diese versorgten wir dann sekundär. Die drei übrigen Fälle waren in unserem Hause übersehen worden. Einen Überblick der übersehenen Hüftverletzungen bei gleichseitiger Knieanprallverletzung gibt die Tabelle 12.

Wie die Aufstellung zeigt, führte die übersehene Hüftverletzung in 2 Fällen zur Hüftkopfnekrose, in 3 Fällen war eine hochgradige Coxarthrose die Folge, in 1 Fall erbrachte die röntgenologische Kontrollaufnahme neben der medialen Schenkelhalsfraktur ein kleines verdichtetes Kopffragment, und in 2 Fällen erschienen die Patienten nicht zur Kontrolluntersuchung.

Diese röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse zeigen einmal mehr, wie absolut notwendig es ist, bei Knieanprallverletzungen die Hüfte zu röntgen, um in jedem Fall eine Fernverletzung der Hüfte auszuschließen.

Tabelle 12: Übersehene Hüftverletzungen bei
gleichseitigen Knieanprallverletzungen

Geschlecht	Knieanprall- verletzung	übersehene Hüftverletzung	röntgenologische Verifikation	Folgen
männlich	Patellafraktur	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches	8 Wochen nach dem Unfall	Hüftkopfnekrose
männlich	Distorsion	Zentrale Luxationsfraktur der Hüfte bei gleichseitiger late- raler Schenkelhalsfraktur und Fraktur des Trochanter major	3 Wochen nach dem Unfall	hochgradige Coxarthrose
männlich	Prellmarke	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches	14 Wochen nach dem Unfall	Patient erschien nicht zur Kontroll- untersuchung
männlich	Prellmarke	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches und gleich- seitiger Oberschenkelchaft- fraktur	2 Wochen nach dem Unfall	Patient erschien nicht zur Kontroll- untersuchung
männlich	Patellafraktur	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches und Fraktur des Hüftkopfes	8 Wochen nach dem Unfall	Hüftkopfnekrose
männlich	Prellmarke	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches und Fraktur des Hüftkopfes	8 Wochen nach dem Unfall	hochgradige Coxarthrose
weiblich	Distorsion und Weichteilver- letzung	Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches	8 Wochen nach dem Unfall	hochgradige Coxarthrose
weiblich	Prellmarke	Mediale Schenkelhalsfraktur	8 Wochen nach dem Unfall	kleines verdich- tetes Kopffragment

2.6. Nachuntersuchung

Alle 80 im Zeitraum von 1959 bis 1969 in unserer Klinik behandelten Patienten wurden in der zweiten Hälfte des Jahres 1970 angeschrieben und gebeten, sich einer Nachuntersuchung zu unterziehen.

Der Aufforderung folgten 44 Patienten (55 %), davon waren 37 männlichen und 7 weiblichen Geschlechts. Ein Patient war postoperativ verstorben. Die übrigen Patienten, die nicht zur Nachuntersuchung kamen, waren entweder mit unbekanntem Wohnsitz verzogen oder aus anderweitigen Gründen nicht erschienen.

2.6.1. Methodik

Die Nachuntersuchung erfolgte nach folgendem Schema:

- I. Krankenblattunterlagen
- II. Zwischenanamnese
- III. Subjektive Angaben

Schmerzzustand, Gehstrecke, Schuhebinden,
Treppensteigen, Arbeitsfähigkeit

IV. Objektive Befunde

Körpergröße (in cm), Körpergewicht (in kg),
Fingerspitzenbodendistanz (in cm), Trendelenburg'sche
Zeichen, Hüftstatus (in Winkelgraden): Abspreizen -
Zuspreizen - Flexion - Extension - Innenrotation -
Außenrotation, Beinlänge (gemessen von der Spina
iliaca ventralis bis zum inneren Knöchel in cm),
vergleichende Umfangmaße (in cm): Oberschenkel
(20 cm und 10 cm oberhalb der Patella) - Knieum-
fang - Wade - Knöchel - Vorfuß, Kniebeweglichkeit
(in Winkelgraden): Streckung - Beugung.

V. Anfertigung von Röntgenbildern

Beckenübersicht, beide Hüften im axialen Strahlengang, beide Kniegelenke im anterior-posterior und seitlichen Strahlengang, in besonderen Fällen Spezialaufnahmen von Hüft- und Kniegelenk.

2.6.2. Tabellarische Übersicht der Ergebnisse

Nach Auswertung der Nachuntersuchungsprotokolle wurden die wichtigsten Befunde und Ergebnisse in den Tabellen 13a - 13e zusammengestellt.

Tabelle 13a: Ergebnisse der Nachuntersuchung

Lebens- alter	Unfall- jahr	Hüftverletzung	op.	kons.	Knieverletzung	op.	kons.	röntgenolog. Ergebnis	Funkt. Ergebnis Hüfte	Knie	Komplikationen	Besonderheiten
16	68	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannen- dachendes u. Hüftkopffraktur	ja		Prellmarke		ja	hochgradige Coxarthrose	schlecht	gut	Polytrauma	
18	66	Luxationsfr. m. Abbruch des Pfannendaches	ja		Prellmarke		ja	mittelgradige Coxarthrose	mäßig	mäßig	Polytrauma Oberschenkelabschaffr.	traumat. Peroneusläsion
18	68	Zentrale Luxationsfr. der Hüfte		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut		
18	69	Laterale Schenkelhals- fraktur	ja		Prellmarke		ja	o.B.	mäßig	gut	Polytrauma	
21	64	Luxation d. Hüfte nach hinten oben		ja	Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	gut	gut	Polytrauma	traumat. Peroneusläsion
22	69 ¹	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendaches		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut	Polytrauma	
22	69 ²	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte m. Hüftkopfr.	ja		Prellmarke		ja	mittelgradige Coxarthrose	mäßig	gut		
23	64	Luxationsfr. m. Beteiligung d. Pfannendaches		ja	Patellatrummer- fraktur	ja		o.B.	gut	mäßig	Polytrauma	
23	65	Laterale Schenkelhals- fraktur		ja	Luxation der Patella		ja	mittelgr. Coxarthrose u. Gonarthrose	mäßig	mäßig	Polytrauma Oberschenkelabschaffr.	
23	66 ¹	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte	ja		med. Spaltbruch d. Tibiakopf m. gleichz. Impressfr.	ja		geringgradige Coxarthrose	gut	gut	Polytrauma	traumat. Peroneusläsion

Tabelle 13b: Ergebnisse der Nachuntersuchung

Lebens- alter	Unfall- jahr	Hüftverletzung	op.	kons.	Knieverletzung	op.	kons.	röntgenlog. Ergebnis	Funkt.Ergebnis Hüfte	Funkt.Ergebnis Knie	Komplikationen	Besonderheiten
23	68 ²	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannen- nendaches u. Hüftkopffraktur	ja		Prellmarke		ja	Hüftkopfnekrose hochgradige Coxarthrose	schlecht	gut		Arthrose im Hüft- gelenk
24	66	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannen- nendaches	ja		Prellmarke		j=	geringgradige Coxarthrose	gut	gut	Polytrauma	
28	69	subtrochantäre Schenkelhals- fraktur		ja	Patellatrümmer- fraktur		ja	o.B.	gut	mäßig	Polytrauma	
29	68 ¹	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte	ja		Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose mittelgradige Gonarthrose	gut	mäßig		traumat. Ischiadicusläsion
29	68 ²	Zentrale Lux. fr. d. Hüfte re. subtroch. Schenkelhalsfr. li.	ja	ja	Prellmarke re. Patellatrümmerfr. li.		ja	o.B. o.B.	mäßig mäßig	gut gut	Polytrauma	
29	69	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendaches	j=		Abriß d. lat. Seitenbandes		ja	o.B.	gut	gut	Polytrauma	
30	69	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte m. Hüftkopffruch		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	sehr gut	Polytrauma	
31	67	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte		ja	Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	gut	gut		
33	60	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendaches	ja		Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut	Polytrauma	
33	68	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte	ja	ja	Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	gut	gut		traumat. Peroneusläsion

Tabelle 13c: Ergebnis der Nachuntersuchung

Lebens- alter	Unfall- jahr	Hüftverletzung	op.	kons.	Knieverletzung	op.	kons.	Röntgenlog. Ergebnis	Funkt.Ergebnis Hüfte	Komplikationen	Besonderheiten
34	67	Zentrale Luxationsfr.d. Hüfte		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	Überschenkel-schaft- fraktur	
36	68	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut		
39	67	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches	ja		Prellmarke		ja	part.Hüftkopf- nekrose bei mit- telor.Coxarthrose	mäßig		
40	69	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches		ja	Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	gut		
47	68	Luxation d.Hüfte nach hinten unten		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut		
48	69	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches	ja		Patellatrümmer- fraktur	ja		mittelgradige Coxarthrose u. Gonarthrose	mäßig	Polytrauma	
49	64	subtrochantere Schenkel- halsfr.	ja		med.Spaltbruch d. Iliakapfes		ja	o.B.	gut		
49	67	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	Polytrauma	
50	68	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches	ja		Prellmarke		ja	hochgradige Coxarthrose	mäßig		
58	68	Luxationsfr.m.Abbruch d. Pfannenndaches	ja		Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	gut		

Tabelle 13d: Ergebnis der Nachuntersuchung

Lebensalter	Unfalljahr	Hüftverletzung	op.	kons.	Knieverletzung	op.	kons.	Röntgenolog. Ergebnis	Funkt. Ergebnis Hüfte	Knie	Komplikationen	Besonderheiten
59	65	Luxationsfraktur d. Pfannenbogens u. Hüftkopfbruch	ja		Patellafraktur	ja		Hüftkopfnekrose hochgradige Coxarthrose	mäßig	schlecht	Polytrauma-Druckgeschwüre u. d. Patella	Versorgung m. Endoprothese n. Moore
59	69	Luxationsfraktur d. Pfannenbogens	ja		Prellmarke		ja	geringgradige Coxarthrose	mäßig	gut		
60	69	Zentrale Luxationsfraktur d. Hüfte		ja	Prellmarke		ja	mittelgradige Coxarthrose	mäßig	sehr gut		
62	65	Luxation d. Hüfte nach hinten unten		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	sehr gut		
62	69	Luxationsfraktur d. Pfannenbogens	ja		Patellafraktur		ja	hochgradige Coxarthrose geringgradige Coxarthrose	gut	gut	Polytrauma	Versorgung m. total- endoprothese n. Charnley-Füller
64	66	Zentrale Luxationsfraktur d. Hüfte		ja	Prellmarke		ja	o.B.	gut	mäßig	Polytrauma	
66	67	Luxationsfraktur d. Pfannenbogens	ja		Prellmarke		ja	Hüftkopfnekrose hochgradige Coxarthrose	schlecht	gut	Osteomyelitis d. Hüftkopfes	

Tabelle 13e: Ergebnis der Nachuntersuchung

Lebens- alter	Unfall- jahr	Hüftverletzung	op.	kons.	Knieverletzung	op.	kons.	Röntgenol. Ergebnis	Funkt.Ergebnis Hüfte	Knie	Komplikationen	Besonderheiten
26	69	Luxationsfr. m. Beteiligung d. Pfannendachens		ja	Prellmarke		ja	geringgradige Coarthrose	gut	gut		
37	68	subtrochantäre Schenkel- halsfraktur	ja		Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut	Polytrauma	
46	67	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendachens	ja		Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut		
47	59	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendachens		ja	Prellmarke		ja	mittelgradige Gonarthrose	mäßig	mäßig	Oberschenkelfr. m. Abbruch d. med. Condylus	
52	61	Zentrale Luxationsfr. d. Hüfte		ja	Prellmarke m. Gelenkerguß		ja	hochgradige Coarthrose	schlecht	gut		
52	63	Luxationsfr. m. Abbruch d. Pfannendachens	ja		Prellmarke		ja	o.B.	gut	gut	Polytrauma	
60	69	med. Schenkelhalsfraktur	ja		Prellmarke		ja	o.B.	sehr gut	gut		Versorgung m. total- endoprothese m. Charnley-Hüfter

2.6.3. Funktionelle Ergebnisse

Die Beurteilung der funktionellen Ergebnisse an Knie- und Hüftgelenk erfolgte nach folgendem Bewertungssystem:

- sehr gut: keine subjektiven Beschwerden,
keine Bewegungseinschränkung
- gut: leichte subjektive Beschwerden,
geringgradige Bewegungseinschränkung
- mäßig: stärkere subjektive Beschwerden,
mittelgradige Bewegungseinschränkung
- schlecht: sehr starke subjektive Beschwerden,
hochgradige Bewegungseinschränkung

Die folgende Tabelle vermittelt noch einmal isoliert einen Überblick der funktionellen Nachuntersuchungsergebnisse an Knie- und Hüftgelenk.

Tabelle 14: Funktionelle Nachuntersuchungsergebnisse an Knie und Hüfte

Bewertung	Hüfte	%	Knie	%
sehr gut	1 ¹⁾	2,2	6	13,3
gut	27	50,0	30	66,7
mäßig	13	28,9	7	15,6
schlecht	4	8,9	2	4,4
gesamt	45 ²⁾	100,0	45 ²⁾	100,0

1) OP-Versorgung mit Totalprothese

2) Patient mit bilateralen Verletzungen

2.6.4. Röntgenologische Ergebnisse

Die röntgenologische Nachuntersuchung von 44 Patienten erbrachte nachstehendes Ergebnis:

In 4 Fällen (9,1 %) kam es zu einer posttraumatischen Hüftkopfnekrose, in 23 Fällen (52,3 %) - darunter 4 Hüftkopfnekrosen mit gleichzeitiger Coxarthrose - führte die Verletzung an der Hüfte zur posttraumatischen Coxarthrose mit wechselndem Schweregrad (Tabelle 15), und in 5 Fällen (11,4 %) trat eine posttraumatische Gonarthrose auf. In 21 Fällen ergab sich röntgenologisch an der Hüfte kein Anhalt für einen Dauerschaden, und in 39 Fällen erbrachte die röntgenologische Nachuntersuchung der Kniegelenke das gleiche Ergebnis.

Tabelle 15: Posttraumatische Coxarthrosen

geringgradige Coxarthrosen	10	22,7 %
mittelgradige Coxarthrosen	6	13,6 %
hochgradige Coxarthrosen	7	16,0 %
g e s a m t	23	52,3 %

Einen Vergleich zwischen den posttraumatisch aufgetretenen Schäden (Hüftkopfnekrose und Coxarthrose) und der Art der Hüftverletzung der nachuntersuchten Fälle zeigt die Tabelle 16.

Tabelle 16: Hüftverletzungen mit posttraumatischer Hüftkopfnekrose und Coxarthrose

Hüftverletzung	Anzahl der Fälle	Hüftkopf- nekrose	Coxar- throse
Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches und Hüftkopffraktur	3	2	3
Luxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches	18	2	10
Luxationsfraktur mit Beteiligung des Pfannenbodens	2	-	1
Zentrale Luxationsfraktur der Hüfte mit Hüftkopffraktur	2	-	1
Zentrale Luxationsfraktur der Hüfte	10	-	6
Luxation der Hüfte nach hinten oben	1	-	1
Luxation der Hüfte nach hinten unten	2	-	-
laterale Schenkelhalsfraktur	2	-	1
mediale Schenkelhalsfraktur	1 ¹⁾	-	-
subtrochantäre Schenkelhalsfraktur	4	-	-
g e s a m t	45 ²⁾	4	23

1) direkte Versorgung der Fraktur mit einer Totalendoprothese nach Charnley-Müller

2) 1 Patient mit bilateralen Verletzungen

2.7. Prophylaxe

Auf Grund der vorliegenden funktionellen und röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse fordern wir mit VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960) für den Autofahrer den Sicherheitsgurt, ein gepolstertes, kniefreies Armaturenbrett und einen ausreichend stabilisierten Karosserievorbau vor dem Sitzraum (Konstruktion von Sicherheitsautos).

Für den Motorradfahrer lautet die Vorsorge "Sturzbügel für die Knie".

3. Kasuistik mit Bilddokumentation

Pat. 1: W.A., m., geb. 11.8.1920 - Unfalljar 1969 -

Herr A. erlitt am 3.4.1969 als Fahrer eines Pkw's einen schweren Verkehrsunfall, indem er mit seinem Wagen frontal in die Seite eines anderen Pkw's fuhr. Nach seinen eigenen Angaben prallte er mit dem rechten Knie gegen das Lenkradschloß.

Neben verschiedenen Prellungen und Schürfwunden zog er sich eine rechtsseitige Hüftluxationsfraktur mit Absprengung des Pfannendaches (Abb. g), eine offene Knie-scheibentrümmerfraktur rechts (Abb. a und b) sowie eine distale Radiusfraktur links zu.

Die Radiusfraktur wurde in üblicher Weise mit einem Unterarmgips ruhiggestellt. Die Hüftluxation war am Unfalltag reponiert und durch Drahtextension entlastet worden. Am 14.4.1969 fixierten wir das abgesprengte Pfannendach mit 2 Schrauben (Abb. h) und versorgten die Patellafraktur mit einer Zuggurtung (Abb. c und d). Anschließend entlasteten wir das rechte Bein noch für weitere 5 Wochen mit einer Drahtextension. Am 6.6.1969 entließen wir den Patienten aus unserer stationären Behandlung.

Am 13.4.1970 entfernten wir, nachdem die Frakturen knöchern konsolidiert waren, die zwei AO-Schrauben aus dem Pfannendach und die Zuggurtung der Patella wieder.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine rechtsseitige mittelgradige Coxarthrose (Abb. j) und Gonarthrose (Abb. e und f), insbesondere mit arthrotischen Veränderungen im Bereich der Patella. Funktionell waren beide Gelenke stark eingeschränkt.

Pat. 1: W.A., m., geb. 11.8.1920 - Unfalljahr 1969 -



Abb. a



Abb. b

Abb. a und b: Unfallbilder (a.p. und seitlich): offene Patellatrümmerfraktur



Abb. c



Abb. d

Abb. c und d: Postoperative Kontrollaufnahmen nach Versorgung der Patellatrümmerfraktur mit Zuggurtung (a.p. und seitlich)

Pat. 1: W.A., m., geb. 11.8.1920 - Unfalljahr 1969 -



Abb. e



Abb. f

Abb. e und f: Kontrollaufnahmen nach 1 1/2 Jahren (a.p. und seitlich):
mittelgradige Gonarthrose

Pat. 1: W.A., m., geb. 11.8.1920 - Unfalljahr 1969 -

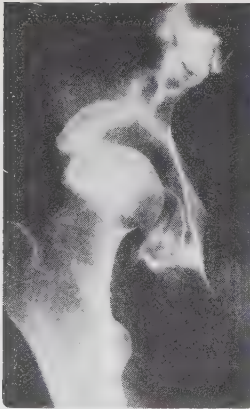


Abb. g
Unfallbild: Hüftluxationsfraktur mit
Absprengung des Pfannendaches

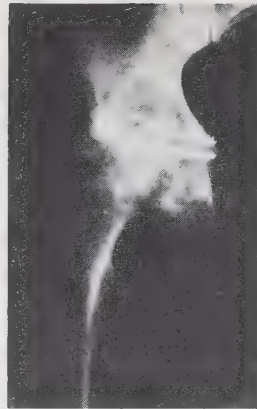


Abb. h
Postoperative Kontrollaufnahme nach
Versorgung mit 2 Schrauben

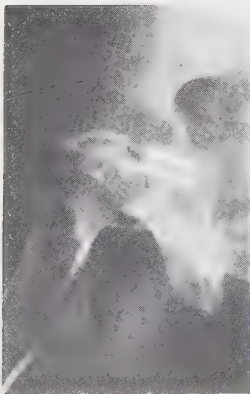


Abb. i
Kontrollaufnahme nach 1/2 Jahr

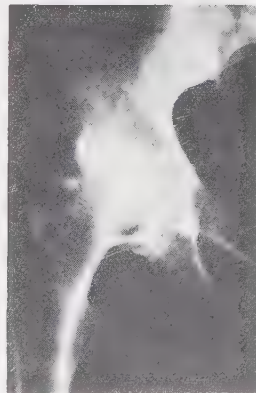


Abb. j
Kontrollaufnahme nach 1 1/2 Jahren:
mittelgradige Coxarthrose

Pat. 2: G.D., m., geb. 20.5.1943 - Unfalljahr 1964 -

Herr Dö. verunglückte am 25./26.6.1964 mit seinem Motorrad.

Die klinische und röntgenologische Durchuntersuchung erbrachte neben einer Prellmarke am linken Kniegelenk eine linksseitige Hüftgelenkluxation nach hinten oben (Abb. a). Daneben bestanden noch eine Unterschenkeltrümmerfraktur links und eine linksseitige Peroneusläsion traumatischer Genese.

Nach erfolgreicher Reposition der Hüftgelenkluxation konnten wir am 7.7.1964 eine stabile Osteosynthese der Unterschenkeltrümmerfraktur mit einem Marknagel durchführen.

Am 6.11.1964 konnten wir den Patienten aus unserer stationären Behandlung entlassen.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine mäßige linksseitige posttraumatische Coxarthrose (Abb. b). Das gleichseitige Kniegelenk zeigte keine arthrotischen Veränderungen. Funktionell waren sowohl das Hüftgelenk als auch das Kniegelenk nur geringgradig eingeschränkt bei neurologischerseits bestehender Peroneusparese links.

Pat. 2: G.D., m., geb. 20.5.1943 - Unfalljahr 1964 -



Abb. a

Unfallbild: Hüftgelenkluxation
nach hinten oben



Abb. b

Kontrollaufnahme nach 6 Jahren:
geringgradige posttraumatische
Coxarthrose

Pat. 3: A.D., m., geb. 21.4.1909 - Unfalljahr 1969 -

Herr D. stürzte am 29.6.1969 aus etwa 3 m Höhe von einer Leiter.

Die klinische Durchuntersuchung erbrachte eine Prellmarke am rechten Kniegelenk, und die routinemäßig durchgeführte Beckenübersichtsaufnahme zeigte eine Zentrale Luxationsfraktur der rechten Hüfte (Abb. a). Nach sofortiger stationärer Aufnahme legten wir eine Calcaneusdrahtextension an und lagerten den Patienten bis zum knöchernen Durchbau der Fraktur entsprechend.

Am 2.9.1969 entließen wir Herrn D. aus unserer stationären Behandlung.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine mittelgradige Coxarthrose (Abb. c) und funktionell eine deutliche Bewegungseinschränkung des rechten Hüftgelenks. Das rechte Kniegelenk zeigte röntgenologisch keine pathologischen Veränderungen. Die Funktion war frei.

Pat. 3: A.D., m., geb. 21.4.1909 - Unfalljahr 1969 -

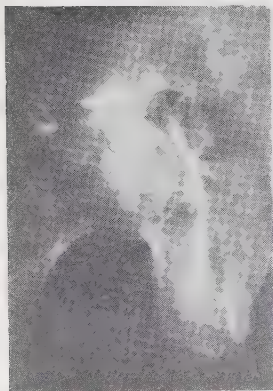


Abb. a
Unfallbild: Zentrale Luxations-
fraktur

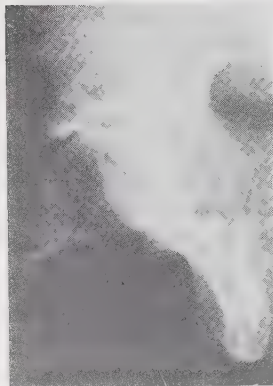


Abb. b
Kontrollaufnahme nach 1/2 Jahr

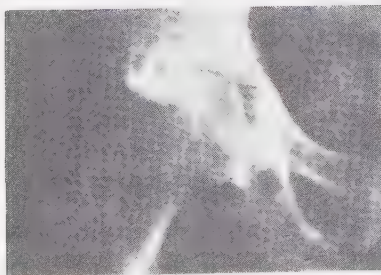


Abb. c
Kontrollaufnahme nach 1 1/2 Jahren:
■ mittelgradige Coxarthrose ■

Pat. 4: H.F., m., geb. 20.10.1905 - Unfalljahr 1965 -

Am 7.5.1965 erlitt Herr F. als Beifahrer in einem Pkw einen Verkehrsunfall. Herr F. war nicht bewußtlos. Er verspürte sofort starke Schmerzen im Bereich des linken Knies sowie am rechten Unterarm.

Nach den klinischen und röntgenologischen Untersuchungen erlitt der Pat. eine linksseitige Patellafraktur (Abb. a), eine Radiusfraktur rechts sowie Kinn- und Knieplatzwunden. Die Patellafraktur behandelten wir zunächst mit einer Gipshülse, die dann nach Besserung der Hautverhältnisse mit einer Zuggurtung versorgt wurde (Abb. b). Nach Reposition der Radiusfraktur erfolgte eine Ruhigstellung in einer dorsalen Gipsschiene. Am 10.6.1965 wurde Herr F. bei liegender Gipshülse nach Hause entlassen.

Eine am 7.7.1965 durchgeführte Röntgenkontrollaufnahme des linken Hüftgelenks nach einem angeblichen Bagatelltrauma im Bereich dieses Gelenks (Abb. d) erbrachte eine Subluxation mit deutlicher Deformierung und Infraktion am linken Femurkopf. Im Vergleich mit der am Unfalltag gemachten Beckenübersichtsaufnahme mußte jetzt retrospektiv die Diagnose einer Acetabulumfraktur mit Aussprengung eines großen dreieckigen Fragmentes aus dem Acetabulum bei leichter Verlagerung nach lateral und kranial gestellt werden. Das Fragment hatte sich am Unfalltag genau auf den Femurkopf projiziert, und die Fraktur des Acetabulums reichte bis in den oberen äußeren Gelenkteil, so daß man annehmen muß, daß eine Luxation vorgelegen, die sich zum Zeitpunkt der Röntgenaufnahme bereits reponiert hatte. Außerdem bestanden zu diesem Zeitpunkt keinerlei Beschwerden, die auf ein Hüftgelenktrauma hinwiesen. Das angebliche Bagatelltrauma muß eine Subluxation bewirkt haben. So entwickelte

sich bereits nach wenigen Monaten eine Hüftkopfnekrose (Abb. f) mit deutlichen arthrotischen Gelenkveränderungen nach einer zwischenzeitlich durchgeführten Drahtextensionsbehandlung. Am 29.11.1965 erfolgte ein endoprothetischer Hüftgelenkersatz nach Moore. Wegen Luxation der Prothese wurde am 10.3.1966 eine Pfannendachplastik mit Spänen und Schrauben notwendig.

Die jetzt durchgeführte Kontrolluntersuchung erbrachte röntgenologisch eine Lockerung der Endoprothese (Abb. g) und funktionell eine deutliche Bewegungseinschränkung des linken Hüftgelenks sowie des linken Kniegelenks (Totalprothese nach Charnley-Müller vorgeschlagen).

Pat. 4: H.F., m., geb. 20.10.1905 - Unfalljahr 1965 -



Abb. a
Unfallbild: Patellafraktur



Abb. b
Postoperative Kontrollaufnahme
nach Versorgung mit Zuggurtung



Abb. c
Kontrollaufnahme nach 5 Jahren

Pat. 4: H.F., m., geb. 20.10.1905 - Unfalljahr 1965 -

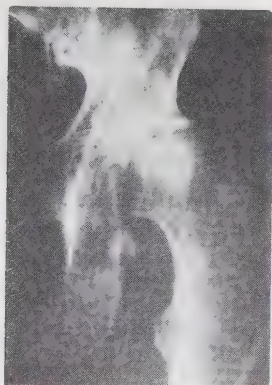


Abb. d
Unfallbild vom 7.7.1965: Subluxation
des Hüftgelenks mit deutlicher Defor-
mierung und Infraktion des Femurkopfes

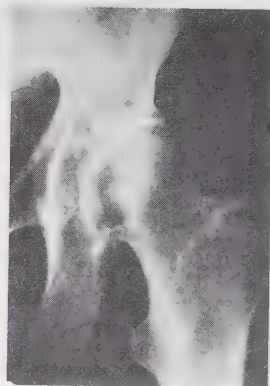


Abb. e
Kontrollaufnahme nach Reposition

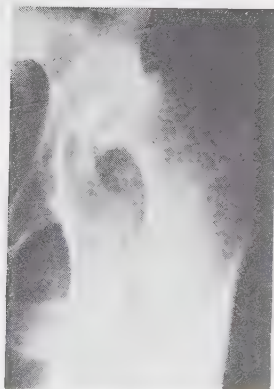


Abb. f
Kontrollaufnahme nach 3 Monaten:
Hüftkopfnekrose

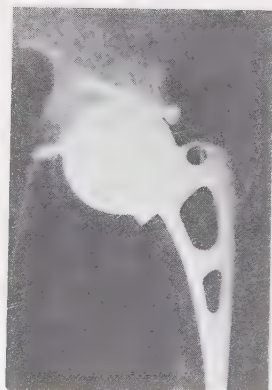


Abb. g
Kontrollaufnahme nach 5 Jahren:
Lockerung der Endoprothese nach
Moore bei Pfannendachplastik mit
Spänen und Schrauben

Pat. 5: H.H., m., geb. 4.1.1939 - Unfalljahr 1969 -

Herr H. erlitt am 3.6.1969 als Beifahrer im Pkw einen schweren Verkehrsunfall.

Nach primärer Schockbehandlung im Stadtkrankenhaus zu Worms wurde er wegen einer komplizierten Unterkiefertrümmerfraktur in die Universitätskieferklinik Mainz verlegt. Von dort übernahmen wir den Patienten.

Die klinische und röntgenologische Durchuntersuchung ergab neben einer Prellmarke am rechten Kniegelenk eine Zentrale Luxationsfraktur der rechten Hüfte mit Absprenzung eines knöchernen Fragmentes aus dem Hüftkopf (Abb. a).

Nach Reposition (Abb. b) des rechten Hüftgelenks in Intubationsnarkose und Anlegung einer Calcaneusdrahtextension wurde das rechte Bein auf einer Volkmann-Schiene gelagert.

Am 31.7.1969 konnten wir den Patienten aus der stationären Behandlung entlassen.

Bei der nun durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch, daß das abgesprengte Kopffragment zum Schenkelhals hin verschoben, aber knöchern fest ist (Abb. c). Arthrotische Veränderungen am rechten Hüft- und Kniegelenk konnten nicht festgestellt werden. Funktionell bestand am rechten Hüftgelenk eine leichte Einschränkung, während das gleichseitige Kniegelenk völlig frei war.

Pat. 5: H.H., m., geb. 4.1.1939 - Unfalljahr 1969 -



Abb. a
Unfallbild: Zentrale Hüftluxations-
fraktur mit Absprengung eines knöchernen
Fragmentes aus dem Hüftkopf

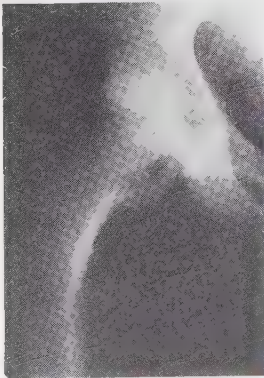


Abb. b
Kontrollaufnahme nach Reposition



Abb. c
Kontrollaufnahme nach 1/2 Jahr:
Verschiebung des abgesprengten Kopf-
fragmentes zum Schenkelhals hin,
jedoch bereits knöchern fest

Pat. 6: R.K., m., geb. 1.9.1948 - Unfalljahr 1966 -

Herr Kr. wurde am 18.11.1966 mit seinem Moped von einem Pkw angefahren.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung diagnostizierten wir eine Knieanprallverletzung links, eine geschlossene Oberschenkelquerfraktur (Abb. c) links bei gleichseitiger Hüftluxationsfraktur mit Abbruch des Pfannendaches (Abb. a). Außerdem bestand eine breit offene Unterschenkelschrägfraktur links und eine Distorsion des linken Handgelenks. Am 1.12.1966 fixierten wir die Pfannendachbruchstücke mit Spickdrähten (Abb. b) und stabilisierten den Oberschenkel durch eine geschlossene AO-Marknagelung (Abb. d).

Die Unterschenkelschrägfraktur heilte unter Bildung einer Pseudarthrose ab, diese wurde am 23.6.1967 operativ beseitigt unter Stabilisierung der Bruchstücke durch eine Druckplatte. Die sich allmählich ausbildende linksseitige Peronaeusläsion wurde durch entsprechende Elektrisierungsmaßnahmen behandelt.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine deutliche posttraumatische Coxarthrose links (Abb. b). Die Aufnahmen des Kniegelenks zeigten keine wesentlichen arthrotischen Veränderungen. Funktionell waren jedoch beide Gelenke erheblich eingeschränkt. Der neurologische Status ergab eine vollausgebildete linksseitige Peronaeusparese.

Pat. 6: R.K., m., geb. 1.9.1948 - Unfalljahr 1966 -



Abb. a
Unfallbild: Hüftluxationsfraktur
mit Abbruch des Pfannendaches



Abb. b
Kontrollaufnahme 4 Jahre nach Fixation
der Pfannendachbruchstücke mit Spick-
drähten



Abb. c
Unfallbild: Oberschenkelquerfraktur



Abb. d
Postoperative Kontrollaufnahme nach
Oberschenkelmarknagelung

Pat. 7: J.K., m., geb. 7.11.1932 - Unfalljahr 1967 -

Herr Ku. zog sich am 23.6.1967 als Beifahrer im Pkw bei einem schweren Verkehrsunfall Verletzungen zu.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung stellten wir die Diagnose einer Zentralen Luxationsfraktur der rechten Hüfte mit Beckenringfraktur (Abb. g) bei gleichseitiger Oberschenkelquerfraktur in Schaftmitte mit Distorsion (Abb. a und b). Am rechten Knie diagnostizierten wir neben einer Prellmarke eine Metallsplitterverletzung im Gelenk (Abb. a und b).

Wir legten eine Kirschner-Drahtextension durch die Tuberositas tibiae an und entlasteten das Hüftgelenk für ca. 8 Wochen. An der Oberschenkelfraktur kam es ebenfalls zur knöchernen Bindung, jedoch trat eine Refraktur bei der Übungsbehandlung ein, so daß später doch noch die Oberschenkelmarknagelung durchgeführt werden mußte. Bei diesem Eingriff wurde gleichzeitig auch der Metallsplitter aus dem Kniegelenk entfernt. Am 11.9. 1967 konnten wir den Patienten aus der stationären Behandlung entlassen (Abb. c und d).

Die Metallentfernung am Oberschenkel erfolgte im November 1968 (Abb. e und f).

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch nur eine geringgradige Coxarthrose rechts (Abb. i). Das rechte Kniegelenk zeigte keine arthrotischen Veränderungen. Funktionell war das rechtsseitige Hüftgelenk geringgradig eingeschränkt, das gleichseitige Kniegelenk war völlig frei.

Pat. 7: J.K., m., geb. 7.11.1932 - Unfalljahr 1967 -



Abb. a und b:
Unfallbilder: Oberschenkel-
querfraktur in Schaftmitte
mit Distorsion (a.p. und
seitlich)

(Man beachte den Metallsplinter im Kniegelenk !)



Abb. c und d:
Kontrollaufnahme nach
Oberschenkelmarknagelung
und Metallsplinterent-
fernung (a.p. und seitlich)

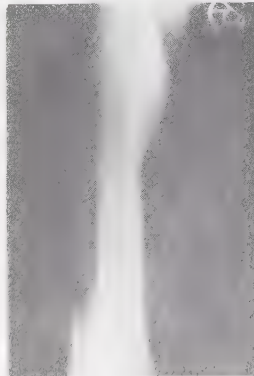


Abb. e und f:
Kontrollaufnahme nach
Metallentfernung
(1 1/2 Jahre nach
Marknagelung)
(a.p. und seitlich)

Pat. 7: J.K., m., geb. 7.11.1932 - Unfalljahr 1967 -



Abb. g
Unfallbild: Zentrale Hüftluxations-
fraktur mit Beckenringfraktur



Abb. h
Kontrollaufnahme nach 1 Jahr

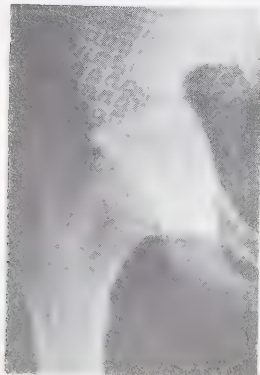


Abb. i
Kontrollaufnahme nach 3 Jahren:
geringgradige Coxarthrose

Pat. 8: A.v.M., w., geb. 2.5.1908 - Unfalljahr 1969 -

Frau M. rutschte am 11.1.1969 aus und fiel dabei auf das rechte Knie.

Am 12.1.1969 erfolgte die Einweisung in die Chirurgische Universitäts-Poliklinik Mainz. Dem diensthabenden Arzt gegenüber gab Frau M. Schmerzen im rechten Kniegelenk an. Über Beschwerden im Hüftgelenk klagte sie nicht. Das Kniegelenk war passiv frei beweglich, und es wurde lediglich eine Knieprellung diagnostiziert, ohne eine Beckenübersichtsaufnahme zu veranlassen. Die Weiterbehandlung übernahm der Hausarzt von Frau M.

In den folgenden Wochen konnte Frau M. das rechte Bein nicht belasten, und es trat eine deutliche Muskelatrophie im Bereich des rechten Oberschenkels auf. Schließlich veranlaßte der Hausarzt eine Kontrolluntersuchung. Diese führten wir am 11.3.1969, also 8 Wochen nach dem Unfall, durch. Zu diesem Zeitpunkt hielt Frau M. das rechte Bein in deutlicher Außenrotationsstellung, auch konnte sie es aktiv nicht bewegen. Die röntgenologische Aufnahme der rechten Hüfte erbrachte eine mediale Schenkelhalsfraktur mit kleinem verdichteten Kopffragment (Abb. a). Die Patientin wurde sofort stationär aufgenommen und nach kurzer Operationsvorbereitung am 13.3.1969 operiert.

Retrospektiv betrachtet muß es sich bei Frau M. um eine eingekeilte mediale Schenkelhalsfraktur gehandelt haben, bei der im Laufe der Zeit eine Lockerung eintrat, die ein Abrutschen der Fraktur zur Folge hatte. Die Fraktur versorgten wir mit einem totalprothetischen Hüftgelenkersatz nach Charnley-Müller. Der postoperative Verlauf war komplikationslos.

Die jetzt durchgeführte Kontrolluntersuchung ergab eine völlig freie Funktion des rechten Hüftgelenks und einen röntgenologisch guten Stand der Prothese (Abb. b).

Pat. 8: A.v.M., w., geb. 2.5.1908 - Unfalljahr 1969 -



Abb. a
Unfallbild 8 Wochen nach Unfall:
mediale Schenkelhalsfraktur mit
kleinem verdichteten Kopffragment

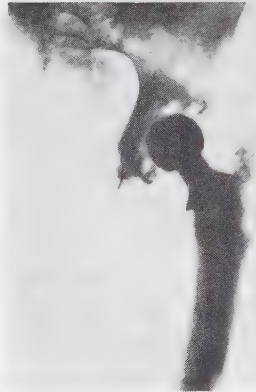


Abb. b
Postoperative Kontrollaufnahme
nach Versorgung mit Totalprothese
nach Charnley-Müller

Pat. 9: H.M., m., geb. 5.7.1940 - Unfalljahr 1964 -

Herr M. verunglückte am 20.2.1964 als Beifahrer in einem Lastwagen, als dieser mit einem Omnibus zusammenstieß.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung stellten wir die Diagnose einer Knieanprallverletzung rechts mit Patellatrümmerfraktur bei gleichseitiger Hüftluxationsfraktur mit Beteiligung des Pfannenbodens (Abb. a).

Die Hüftverletzung behandelten wir konservativ. Die Patellatrümmerfraktur wurde am 6.3.1964 operativ mit einer Cerclage versorgt (Abb. c). Eine Kontrollaufnahme im Juni 1964 zeigte, daß die Cerclage gerissen war (Abb. d). Am 10.7.1964 legten wir dann das rechte Kniegelenk frei und versorgten die Patellatrümmerfraktur mit einer Zuggurtung (Abb. e/f). Der postoperative Verlauf war glatt und komplikationslos. Die stationäre Entlassung erfolgte am 22.7.1964.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch keine posttraumatische Arthrose des rechten Hüftgelenks (Abb. b). Das rechte Kniegelenk zeigte Zustand nach Teilpatellektomie (Arbeitsunfall 1966 mit erneuter Patellafraktur). Funktionell war das rechte Hüftgelenk nur geringgradig eingeschränkt, doch das rechte Kniegelenk war in seinen Bewegungen deutlich gehemmt als Folge der erneuten Patellafraktur.

Pat. 9: H.M., m., geb. 5.7.1940 - Unfalljahr 1964 -

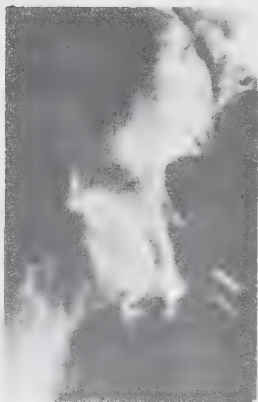


Abb. a
Unfallbild: Hüftluxationsfraktur
mit Beteiligung des Pfannenbodens

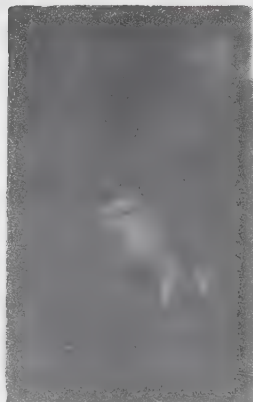


Abb. b
Kontrollaufnahme
nach 6 Jahren

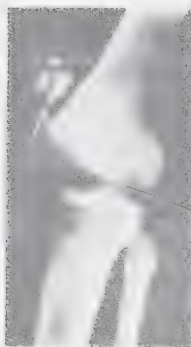


Abb. c
Postoperative Kontroll-
aufnahme nach Versorgung
der Patellatrümmerfrak-
tur mit Cerclage



Abb. d
Kontrollaufnahme 3 Mo-
nate nach operativer
Versorgung: Einriß der
Cerclage



Abb. e/f
Postoperative Kontrollaufnahme
nach Versorgung mit Zuggurtung
(a.p. und seitlich)



Pat. 10: H.M., m., geb. 1.9.1945 - Unfalljahr 1968 -

Herr M. erlitt am 19.9.1968 als Fahrer eines Pkw's einen Verkehrsunfall. Die Erstversorgung erfolgte im Krankenhaus zu Rüdesheim. Von dort übernahmen wir den Patienten in unsere Klinik.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung stellten wir die Diagnose einer Zentralen Luxationsfraktur der linken Hüfte (Abb. a) bei gleichzeitigem Tibiakopfbruch mit Gelenkbeteiligung (Abb. d/e). Außerdem bestand eine suprakondyläre Trümmerfraktur rechts, eine vordere Beckenringfraktur beiderseits, ein Orbitabruch mit Platzwunde rechts, ein Nasenbeinbruch, eine Brust- und Bauchprellung und neurologisch eine traumatische Peroneuslähmung beiderseits.

Die Hüftverletzung versorgten wir operativ mit Spickdrähten (Abb. b). Der Tibiakopfbruch links und die suprakondyläre Trümmerfraktur rechts wurden im Sinne der AO mit Kondylenplatten stabilisiert (Abb. f/g). Die übrigen Verletzungen heilten konservativ ab.

Im Mai 1969 konnten wir die Spickdrähte aus der linken Hüfte und die Kondylenplatte aus dem linken Tibiakopf wieder entfernen.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine geringgradige Coxarthrose (Abb. c) links. Das gleichseitige Kniegelenk zeigte keine arthrotischen Veränderungen (Abb. h/i). Funktionell waren beide Gelenke nur leicht eingeschränkt. Der neurologische Befund erbrachte eine Rückbildung der rechtsseitigen Peroneuslähmung, während sich links das Vollbild einer Peroneusparese entwickelt hatte.

Pat. 10: H.M., m., geb. 1.9.1945 - Unfalljahr 1960 -

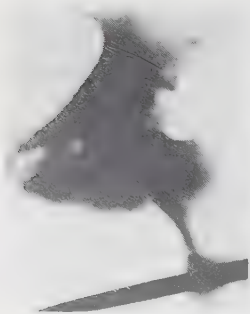


Abb. a
Unfallbild: Zentrale Luxationsfraktur



Abb. b
Postoperative Kontrollaufnahme nach
Versorgung mit Spickdrähten

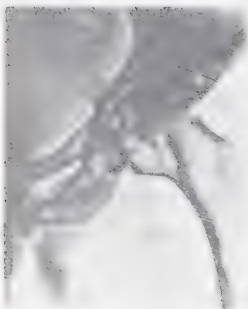


Abb. c
Kontrollaufnahme nach 1 1/2 Jahren:
geringgradige Coxarthrose

Pat. 10: H.M., m., geb. 1.9.1945 - Unfalljahr 1968 -



Abb. d/e
Unfallbilder: Tibiakopffraktur
mit Gelenkbeteiligung
(a.p. und seitlich)



Abb. f/g
Postoperative Kontrollaufnahme
nach Versorgung mit Kondylen-
platte (a.p. und seitlich)

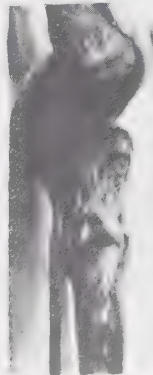
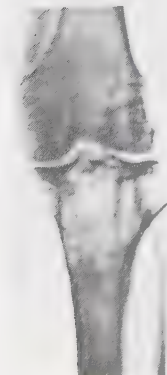


Abb. h/i
Kontrollaufnahme nach 1 1/2 Jahren
(a.p. und seitlich)

Pat. 11: H.O., m., geb. 20.4.1935 - Unfalljahr 1968 -

Herr O. verunglückte am 6.12.1968 als Fußgänger, indem er von einem Auto angefahren wurde.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung ergab sich neben einer Prellmarke am linken Kniegelenk die Diagnose einer Zentralen Luxationsfraktur der linken Hüfte (Abb. a). Außerdem lag eine Unterschenkelquerfraktur links mit Aussprengung eines Biegeungskeils, eine Darmbeinschauelfraktur links sowie eine traumatische Peronaeusläsion links vor.

Wegen der bestehenden Verletzung am linken Bein und an der linken Hüfte wurde eine Calcaneus- und supracondyläre Oberschenkeldrahtextension links angelegt und das Bein auf einer Kramer-Schiene gelagert. Am 17.12.1968 stabilisierten wir die Unterschenkelfraktur links durch eine geschlossene AO-Marknagelung. Wegen der bestehenden Peronaeusläsion links wurde eine entsprechende Elektrisierungsbehandlung eingeleitet. Am 19.2.1969 entließen wir den Patienten aus unserer stationären Behandlung.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung ergab sich röntgenologisch eine geringgradige Arthrose des linken Hüftgelenks (Abb. b). Funktionell waren Hüft- und Kniegelenk der linken Extremität nur geringgradig eingeschränkt bei neurologischerseits bestehender Peronaeusparesse.

Pat. 11: H.O., m., geb. 20.4.1935 - Unfalljahr 1968 -



Abb. a
Unfallbild: Zentrale Hüft-
luxationsfraktur

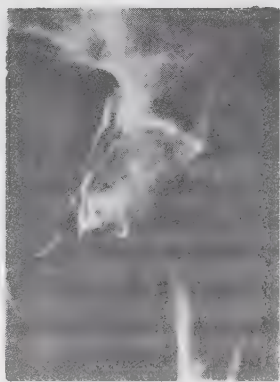


Abb. b
Kontrollaufnahmen nach 2 Jahren:
geringgradige Coxarthrose

Pat. 12: P. Sch., w., geb. 20.2.1912 - Unfalljahr 1959 -

Frau Sch. stürzte am 28.10.1959 bei der Hausarbeit auf das linke Knie.

Bei der klinischen und röntgenologischen Durchuntersuchung stellten wir die Diagnose einer Knieanprallverletzung links mit distaler Oberschenkelfraktur und Abrißfraktur des linken medialen Femurkondylus (Abb. b und c) bei gleichseitiger Luxationsfraktur der Hüfte mit einer Knochenabsprengung im Bereich des hinteren Pfannendaches (Abb. a). Außerdem bestand ein Zustand nach apoplektischer Hemiparese links und linksseitiger Thrombophlebitis. Erst nach Besserung der Thrombophlebitis konnten wir eine Drahtextension anlegen und das Bein bis zur knöchernen Abheilung der Fraktur fixieren. Am 8.3.1960 konnten wir die Patientin aus unserer stationären Behandlung entlassen.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung zeigte nur das linke Kniegelenk deutliche arthrotische Veränderungen im Vergleich zur anderen Seite. Funktionell bestanden jedoch sowohl beim linken Hüftgelenk als auch beim linken Kniegelenk starke Bewegungseinschränkungen (Abb. d, e und f).

Pat. 12: P.Sch., w., geb. 20.2.1912 - Unfalljahr 1959 -

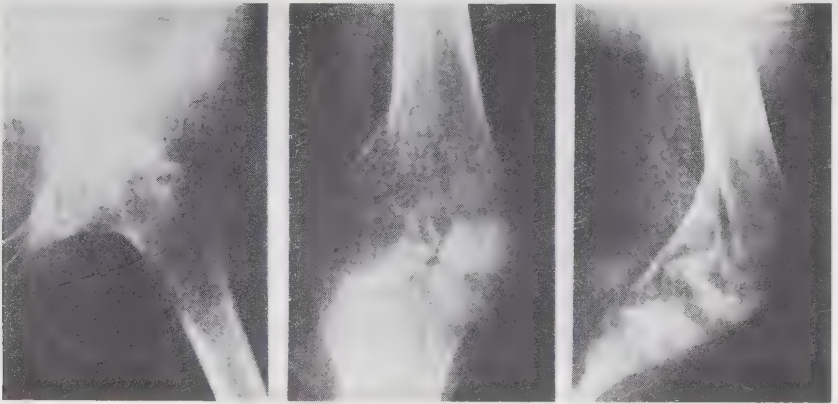


Abb. a
Unfallbild: Hüftluxationsfraktur
mit Knochenabsprengung im Be-
reich des hinteren Pfannendaches

Abb. b
Abb. b und c: Unfallbilder: distale Oberschenkelfraktur und
Abrißfraktur des medialen Femurkondylus

Abb. c

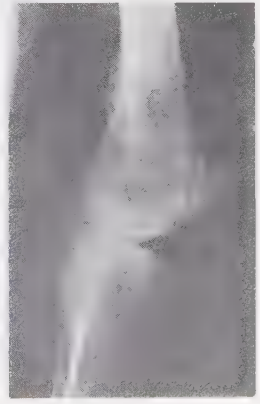
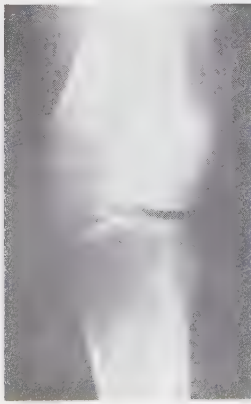
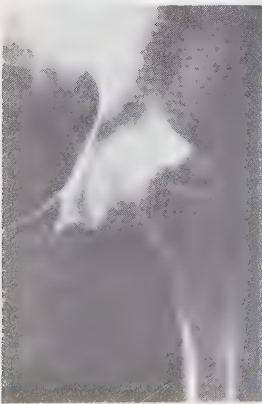


Abb. d

Abb. e

Abb. f

Abb. d, e und f: Kontrollaufnahmen nach 10 Jahren

Pat. 13: F. T., m., geb. 19.4.1939 - Unfalljahr 1968 -

Herr Th. erlitt am 15.6.1968 als Fahrer eines Pkw's einen schweren Verkehrsunfall. Nach Erstversorgung im Paulinenstift zu Wiesbaden wurde er am 8.7.1968 in unsere Klinik verlegt.

Anhand der klinischen und röntgenologischen Untersuchungsbefunde stellten wir die Diagnose einer schweren Zentralen Luxationsfraktur der rechten Hüfte bei hochgradiger Dislokation der Fragmente (Abb. a und b). Am rechten Kniegelenk fand sich lediglich eine Prellmarke. Der neurologische Status ergab eine traumatische Ischiadicusläsion.

Nach entsprechender Operationsvorbereitung brachten wir am 15.7.1968 nach Freilegung des rechten Hüftgelenks die einzelnen Fragmente in weitgehend normale Stellung und fixierten sie mit 3 AO-Schrauben. In den folgenden Wochen war eine weitere Calcaneusdrahtextension zur Entlastung des Hüftgelenks notwendig. Die traumatische Ischiadicusläsion wurde durch regelmäßiges Elektrisieren behandelt.

Bei der jetzt durchgeführten Kontrolluntersuchung (Abb. c und d) ergab sich röntgenologisch eine leichtgradige Arthrose des rechten Hüftgelenks und eine mittelgradige Arthrose des rechten Kniegelenks. Die Funktion war in der rechten Hüfte nur gering, im Kniegelenk rechts jedoch stärker eingeschränkt bei neurologischerseits bestehender Ischiadicusparese.

Pat. 13: F.T., m., geb. 19.4.1939 - Unfalljahr 1968 -



Abb. a



Abb. b

Abb. a und b: Unfallbilder: Zentrale Hüftluxationsfraktur bei hochgradiger Dislokation der Fragmente



Abb. c

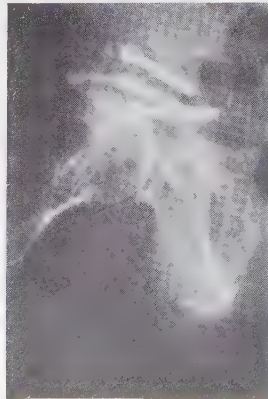


Abb. d

Abb. c und d: Kontrollaufnahmen nach Fixation der Fragmente mit 3 AO-Schrauben

Pat. 14: B.W., m., geb. 9.7.1942 - Unfalljahr 1965 -

Herr W. zog sich am 11.9.1965 bei einem Pkw-Unfall ein Polytrauma zu und wurde zunächst ins Krankenhaus von Rüdesheim gebracht, von dort kam er am 12.9.1965 zu uns.

Der Aufnahmebefund ergab eine linksseitige Patellaluxation bei gleichseitiger lateraler Schenkelhalsfraktur (Abb. a) und Oberschenkelchaftbruch (Abb. c). Daneben bestanden eine rechtsseitige Patellafraktur, ein offener rechtsseitiger Tibiaschaftbruch bei Fibulastückbruch und rechtsseitiger Peroneusparese, eine Fraktur der linken 5. Rippe, eine Commotio cerebri, multiple Hautabschürfungen an Kopf, Abdomen und beiden unteren Extremitäten sowie Brandwunden am Abdomen.

Nach operativer Versorgung der rechtsseitigen Patellafraktur und des rechtsseitigen Unterschenkelbruches wurde erst am 3.12.1965 die linksseitige Oberschenkelchaftfraktur durch eine offene Marknagelung stabilisiert (Abb. d), da die Hautverletzungen am linken Oberschenkel nur sehr schlecht abheilten und die Fraktur inzwischen in erheblicher Fehlstellung abgeheilt war bei sich anbahnender Pseudarthrose. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Die linksseitige laterale Schenkelhalsfraktur wurde konservativ behandelt.

Die röntgenologische Kontrolluntersuchung (Abb. b und e) erbrachte eine mittelgradige posttraumatische Coxarthrose bei Coxa vara-Stellung links (Abb. b) und deutliche arthrotische Veränderungen des linksseitigen Kniegelenks. Die Funktion der beiden Gelenke zeigte ebenfalls erhebliche Einschränkungen.

Pat. 14: B.W., m., geb. 9.7.1942 - Unfalljahr 1965 -

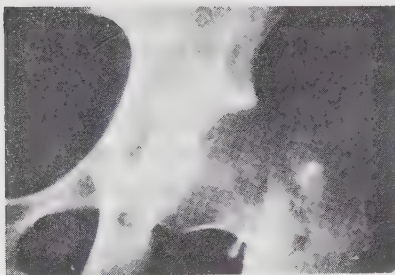


Abb. a
Unfallbild: laterale Schenkelhalsfraktur

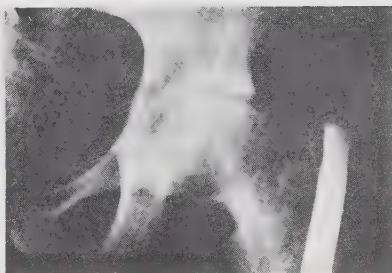


Abb. b
Kontrollaufnahme nach 5 Jahren:
mittelgradige Coxarthrose



Abb. c
Unfallbild: Oberschenkel-
schaftfraktur



Abb. d
Kontrollaufnahme 1 Jahr
postoperativ (offene
Marknagelung)

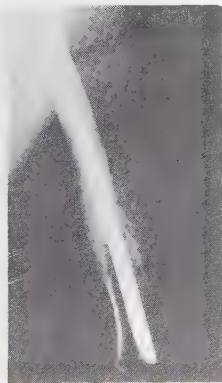


Abb. e
Kontrollaufnahme 5 Jahre nach
dem Unfall

4. Diskussion der Nachuntersuchungsergebnisse und Hinweis auf die Behandlungsrichtlinien unter Heranziehung der Literatur

JUNGBLUTH, K.H. (1969) untersuchte die in den Jahren 1953 bis 1963 in der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg behandelten Verkehrsverletzte mit Knieaufprallverletzungen. Unter 923 Frakturen und Luxationen im Knie-, Oberschenkel- und Hüftbereich, für die ein Knieanprallmechanismus sicher oder wahrscheinlich war, fand er 97 Fälle (10 %) mit der Kombinationsverletzung von Hüft- und Kniegelenk (eigenes Patientengut 1959 bis 1969: 80 Fälle). In seiner Arbeit weist er darauf hin, daß bei aller Vielgestaltigkeit der Knieaufprallverletzungen und der Häufigkeit (nach Angaben von VOLLMAR, J. und BENZ, K. (1960) in der Häufigkeitsskala hinter den Schädelverletzungen an zweiter Stelle) ihre klinische Bedeutung in der Häufung schwerer Dauerschäden liegt. Man kann sich auf Grund des Unfallmechanismus vorstellen, daß bei Entfaltung solcher Kräfte "Gonarthrose - Coxarthrose - Hüftkopfnekrose" keine Seltenheit sein werden. Diese Feststellung läßt sich durch unsere funktionellen und röntgenologischen Nachuntersuchungsergebnisse unterstützen (Gonarthrose: 11,4 %, Coxarthrose: 52,3 %, Hüftkopfnekrose: 9,1 %).

Besondere Beachtung gilt den Spätschäden des Hüftgelenks, die schon rein zahlenmäßig gegenüber denen des Kniegelenks überwiegen (siehe oben !). Die drei unangenehmsten Spätschäden nach traumatischen Verletzungen der Hüfte sind:

1. die posttraumatische Coxarthrose
2. die Hüftkopfnekrose und
3. die Myositis ossificans.

In früheren Jahren war die Myositis ossificans die am meisten gefürchtete Spätfolge nach diesen Verletzungen. WETTE, W. (1929) sah 1929 bei 57 Fällen 15mal (26 %) Spätfolgen vom "ossifizierenden Typ", deren Ursache man in der damaligen Nachbehandlung zu suchen hat. Nach einer Ruhigstellung von maximal 24 Stunden nach der Verletzung wurde mit Massage und passiver Bewegung begonnen. Heute ist die Myositis ossificans nur noch selten zu sehen, und zwar fast nur nach verspätet eingerichteten Hüftverrenkungen (TROJAN, E. (1961)). Unter unseren 44 nachuntersuchten Fällen fand sich kein Nachweis einer Myositis ossificans.

In über der Hälfte der Fälle (52,3 %), die sich einer Nachuntersuchung unterzogen hatten (44 Patienten), konnten wir röntgenologisch eine Coxarthrose nachweisen. Im Röntgenbild läßt sich jedoch kein wesentlicher Unterschied zwischen einer genuinen und einer posttraumatischen Arthrose aufzeigen. Doch es würde hier zu weit führen, wollte man die verschiedenen Theorien aufzählen, die im Laufe der Zeit zur Erklärung der Entstehung der Arthrosen aufgestellt wurden. Wahrscheinlich sind bei der Entstehung der posttraumatischen Arthrosen mehrere Umstände ursächlich beteiligt. Direkte Schädigung des Hüftkopfs kommt vermutlich als auslösende Ursache in Frage, denn es ist eine Tatsache, daß die Häufigkeit mit der Schwere der Hüftverletzung zunimmt. Durchblutungsstörungen als Folge der Durchtrennung von ernährenden Gefäßen spielen wahrscheinlich ebenfalls eine wichtige Rolle (TROJAN, E. und PERSCHL, A. (1956)).

Die Hüftkopfnekrose ist die unangenehmste Spätfolge nach traumatischen Hüftverletzungen (TROJAN, E. (1961)). Die Literatur zu diesem Thema ist außerordentlich umfang-

reich, und nur in einer Monographie könnte sie annähernd berücksichtigt werden. In Übereinstimmung mit der Literatur (NUSSELT, H. (1948), THOMPSON, V.P. and EPSTEIN, H.C. (1951), EHALT, W. (1956), WECHSELBERGER, F. (1956), TROJAN, E. und PERSCHL, A. (1956), JANTZEN, P.M. (1959), TROJAN, E. (1961)) fanden wir unter 44 nachuntersuchten Fällen 4 Hüftkopfnekrosen (9,1 %) nach Hüftverletzungen mit starker Alterierung des Hüftkopfes (bei unserem Krankengut: 2 Luxationsfrakturen mit Abbruch des Pfannendaches und gleichzeitigem Hüftkopfbruch und 2 Luxationsfrakturen mit Abbruch des Pfannendaches ohne Hüftkopfbruch). Ob diese Hüftkopfnekrosen in Folge der direkten Kopfschädigung oder auf dem Boden von Blutzirkulationsstörungen aufgetreten sind, möchten wir dahingestellt sein lassen. Hinweisen muß man jedoch auf die Operationsbefunde von URIST, M.R. (1948), der bei seinen operierten Hüftverrenkungsbrüchen in fast allen Fällen die Oberfläche des Oberschenkelkopfes beschädigt fand.

In der Behandlung von Patienten mit in dieser Arbeit beschriebenen Kombinationsverletzungen an Hüft- und Kniegelenk schließen wir uns der Auffassung von WELLER, S. (1969) an, daß sie sich nach dem Einzelfall und den örtlichen Gegebenheiten zu richten hat. Neben der Schocktherapie und der Fettembolieprophylaxe als "conditio sine qua non" sollte von Anfang an an eine optimale anatomische und funktionelle Wiederherstellung der Verletzungen gedacht werden. Dies um so mehr, da gerade bei den Hüftverletzungen der Prozentsatz an Dauerschäden so enorm hoch ist (52,3 % Coxarthrosen bei unserem Nachuntersuchungsgut).

Bestehen eine Hüftgelenkverletzung und eine Oberschenkel-fraktur am selben Bein, so wird man in der Mehrzahl der Fälle die Oberschenkel-frakturen zur Reposition der Hüft-verletzung erst stabilisieren müssen.

Für die Verletzungen der Knieregion (Schienbeinkopf-, Patella-, Femurcondylen- und Gelenkverletzungen) fordern wir selbstverständlich gleiche exakte Rekonstruktion.

Spätschäden (Coxarthrose, Hüftkopfnekrose) versorgen wir entweder mit einer Totalendoprothese nach Charnley-Müller (Bilddokumentation I), durch Arthrodesen im Hüftgelenk (Bilddokumentation II) oder mit einer Umstellungsosteotomie nach Pauwels (Bilddokumentation I). Der entsprechende operative Eingriff muß von Fall zu Fall entschieden werden.

Bilddokumentation I



Abb. a

Abb. b

Abb. c

Abb. d

Abb. e

Abb. a: Unfallbild: Zentrale Luxationsfraktur der Hüfte bei gleichzeitiger lateraler Schenkelhalsfraktur und Trochanter major Abriß

Abb. b: Kontrollaufnahme 1/2 Jahr nach Versorgung mit Winkelplatte: Coxarthrose

Abb. c: Postoperative Kontrollaufnahme nach Umstellungsosteotomie nach Pauwels

Abb. d: Kontrollaufnahme nach 1 Jahr: Coxarthrose mit hochgradiger Bewegungseinschränkung

Abb. e: Postoperative Kontrollaufnahme nach Versorgung mit Totalendoprothese nach Charnley-Müller

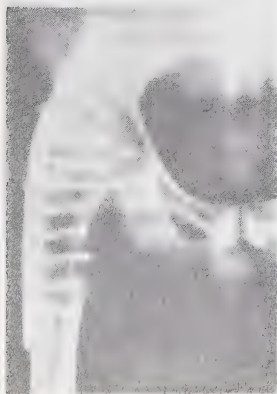
Bilddokumentation II



Unfallbild: Luxationsfraktur der Hüfte mit
Abbruch des Pfannendaches und
Hüftkopfbruch



Kontrollaufnahme nach 1 Jahr:
Hüftkopfnekrose



Kontrollaufnahme nach operativer Versorgung
durch Arthrodese im Hüftgelenk

5. Zusammenfassung

Die traumatischen Hüftgelenkverletzungen als Folge eines Knieanpralls haben seit 1927 insbesondere durch die rasche Zunahme des motorisierten Straßenverkehrs eine so erhebliche Steigerung erfahren, daß sie heute einen wichtigen Bestandteil der Unfallchirurgie darstellen. Auf diese Tatsache weist auch der Begriff "dashboard injuries" (Armaturenbrettverletzungen) hin, der bezeichnenderweise aus dem verkehrsreichsten Land der Welt, den USA, stammt.

Durch exakte Kenntnisse der anatomischen Gegebenheiten an Hüft- und Kniegelenk läßt sich heute unter Zuhilfenahme der modernen Filmtechnik an Hand von Serienaufnahmen das komplexe Geschehen des Knieanpralls und seiner Fernverletzungen an Oberschenkel und Hüfte unter den Bedingungen einer Autokollision aufschlüsseln. Dieser Mechanismus kommt jedoch nicht nur bei einer Autokollision zum Tragen, sondern er stellt sozusagen den Prototyp dieser Kombinationsverletzung dar. Jegliche Gewalteinwirkung mit Angriff an der Knieregion und Weiterleitung zum Hüftgelenk kann zu einer solchen Verletzungskombination führen. Ort und Art der lokalen Anprallschäden sowie ihre Fernverletzungen an der Hüfte stehen in Abhängigkeit der jeweiligen Funktionsstellung der beiden Gelenke (Hüft- und Kniegelenk). Unter Anwendung physikalischer Gesetze läßt sich besonders bei Kollisionsverletzungen berechnen, welche gewaltigen Kräfte am Knie- und Hüftgelenk zur Entfaltung kommen.

Im Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz fanden wir in den Jahren 1959 bis 1969 80 Patienten mit dieser typischen Kombinationsverletzung von Hüft- und

Kniegelenk, wobei das Maximum der Häufigkeit bei der Altersstufe der 20- bis 30jährigen lag. Über die Hälfte (58,75 %) der Kombinationsverletzungen entstanden als Folge einer "Armaturenblettverletzung", 22,50 % auf dem Boden von Knieanprallverletzungen bei Motorradfahrern und 18,75 % als Knieanprallverletzungen anderer Art.

Als Folge des Knieanpralls fanden wir 9 reine Hüftluxationen (11 %), 60 Luxationsfrakturen der Hüfte (75 %) und 12 Schenkelhalsfrakturen (15 %), wobei ein Patient bilaterale Verletzungen davontrug. Neben einer Hüftgelenkverletzung erlitten 8 Patienten (10 %) eine gleichseitige Oberschenkelschaftfraktur. Außerdem handelte es sich in 38 Fällen (47,5 %) um Polytraumatiker mit der den Verkehrsunfall kennzeichnenden Vielzahl von Nebenverletzungen. Neurologische Störungen - 3 Ischiadicus- und 8 Peroneusläsionen traumatischer Genese - sind primär zu suchen.

Nach Stellung der Diagnose und genauer röntgenologischer Abklärung erfolgte die von Fall zu Fall verschiedene Behandlung.

Postoperativ verzeichneten wir einen Exitus letalis (Uraemie) und einen Fall mit Osteomyelitis im Hüftkopfbereich.

Auf Grund ungenügender Kenntnis des Unfallmechanismus bei Knieanprallverletzungen kam es in 8 Fällen (10 %) zu übersehenen Hüftfernverletzungen. Posttraumatische Coxarthrose und Hüftkopfnekrose überschatten in einem hohen Prozentsatz nicht erkannte Hüftverletzungen (bei unseren 8 Fällen: 2 Hüftkopfnekrosen und 3 hochgradige Coxarthrosen).

Die Nachuntersuchungsergebnisse von 44 Patienten (55 %) erbrachten an der Hüfte die Bewertung "sehr gut" in 2,2 %, "gut" in 60 %, "mäßig" in 28,8 % und "schlecht" in 8,8 % der Fälle, am Knie die Bewertung "sehr gut" in 13,3 %, "gut" in 66,6 %, "mäßig" in 15,5 % und "schlecht" in 4,4 % der Fälle. Röntgenologisch fanden wir bei 52,3 % der Fälle eine posttraumatische Coxarthrose, bei 9,1 % der Fälle eine Hüftkopfnekrose und in 11,4 % der Fälle eine Gonarthrose.

Als Prophylaxe der Kombinationsverletzung an Hüft- und Kniegelenk bei Verkehrsunfällen fordern wir, der Konstruktion von Sicherheitsfahrzeugen mehr Bedeutung zuzumessen.

6. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1. Nach WALDEYER, A. Anatomie des Menschen.
Bd. 1, 5. Aufl., Berlin 1967,
S. 352, Abb. 288.
- Abb. 2. Nach WALDEYER, A. Anatomie des Menschen.
Bd. 1, 5. Aufl., Berlin 1967,
S. 321, Abb. 256.
- Abb. 3. Nach BAUER, K.H. Verkehrsunfälle - ein tragi-
scher Tribut an den Triumph
der Technik.
Sonderabdruck aus Ciba-Symp.
2, Heft 5, S. 156, Abb. 9.
(1957).
- Abb. 4. GÖGLER, E. Unfallopfer im Straßenverkehr.
Documenta Geigy: Series chir-
urgica Nr. 5, Basel 1962,
S. 89, Abb. 65.
- Abb. 5. GÖGLER, E. Unfallopfer im Straßenverkehr.
Documenta Geigy: Series chir-
urgica Nr. 5, Basel 1962,
S. 89, Abb. 66.
- Abb. 6. GÖGLER, E. Unfallopfer im Straßenverkehr.
Documenta Geigy: Series chir-
urgica Nr. 5, Basel 1962,
S. 89, Abb. 67.

Abb. 7. VOLLMAR, J.

Der Knieanprall, ein häufiger Verletzungsmechanismus bei Auto- und Motorradfahrern. 77. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 295, 315, Abb. 5. (1960).

Abb. 8. VOLLMAR, J.
u. BENZ, K.

Der Knieanprall und seine Verletzungen bei Auto- und Motorradfahrern. Arch. orthop. Unfall-Chir. 52, 443, Abb. 4. (1960).

Abb. 9. BAUER, K.H.

Verkehrsunfälle - ein tragischer Tribut an den Triumph der Technik. Sonderabdruck aus Ciba-Symp. 2, Heft 5, S. 156, Abb. 12. (1957).

7. Literaturverzeichnis

- ARMSTRONG, J.R. Traumatic dislocation of the hip-joint;
review of 101 dislocations.
J. Bone Jt. Surg. 30 B, 430 (1948)
- ASTON, J.N. u.
PERKINS, T.A. The clinical pattern of injury in road
accidents.
Brit. med. J. 2, 200 (1954)
- BAUDET, G. u.
LAURENS, H. La luxation de la hanche, accident
d'automobile.
Rev. Chir. (Paris) 57, 770 (1938)
- BAUER, K.H. Verkehrsunfälle - ein tragischer Tri-
but an den Triumph der Technik.
Sonderabdruck aus Ciba-Symp.
2, Heft 5, S. 148 (1957)
- BECHER, H. Nagelung der Schenkelhalsfraktur bei
gleichzeitig bestehender Oberschenkel-
fraktur.
Zbl. Chir. 23, 1609 (1951)
- BENNINGHOFF, A. u.
GOERTTLER, K. Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
Bd. 1, 9. Aufl., München-Berlin 1964,
S. 210
- BÖHLER, J. Häufig übersehene Frakturen bei Ver-
kehrsunfällen.
Medizinische 4, 144 (1956)

- BÖHLER, L. Technik der Knochenbruchbehandlung
im Frieden und im Kriege.
Bd. 2-3, 9.-11. Aufl., Wien 1943-45
- BRETON, M. u.
BLONDEAU, A. Une variété de luxation de la hanche
avec fracture du sourcil cotyloïdien,
observée après certains accidents
d'automobile.
J. Radiol. Electrol. 11, 430 (1927)
- BRINKMANN, W.H. Über die Hüftverrenkung mit Bruch der
Hüftpfanne.
Mschr. Unfallheilk. 70, 273 (1967)
- BÜTTNER, G. u.
FRIEDHOFF, E. Die Armaturenblechverletzungen des
Autoinsassen.
Zbl. Verkehrsmed. 5, 201 (1959)
- CAUCHOIX, J. u.
TRUCHET, P. Les fractures articulaires de la
hanche.
Rev. Chir. orthop. 37, 266 (1951)
- CHAPCHAL, G. Orthopädische Chirurgie und Traumato-
logie der Hüfte.
Stuttgart 1965
- DEHNE, E. u.
IMMERMANN, E.W. Dislocation of the hip combined with
fracture of the shaft of the femur
on the same side.
J. Bone Jt. Surg. 33A, 731 (1951)
- DETZEL, H. Traumatische Hüftluxation mit Femur-
fraktur - eine seltene Unfallfolge.
Mschr. Unfallheilk. 56, 1 (1953)

- DEYE, E.R. Kinematic Behaviour of the Human Body During Crash Deceleration. Cornell Aeronautical Laboratory, Buffalo, New York 1950
- EHALT, W. Trümmerbrüche am oberen Schienbein-ende mit gleichzeitiger Zerreißung des Ligamentum patellae proprium als typische Motorradverletzung (Traversenverletzung). Mschr. Unfallheilk. 44, 417 (1937)
- EHALT, W. Verrenkungsbrüche der Hüfte. Arch. klin. Chir. 325, 766 (1969)
- EHALT, W. u. Hüftgelenkpfannenbrüche. GELEHRTER, G. Arch. orthop. Unfall-Chir. 48, 561 (1956)
- EWERWAHN, W.J. Die Hüftanprallverletzung des Fußgängers. Hefte Unfallheilk. 99, 305 (1969)
- FERCIOT, C.F. Dashboard fractures of the patella. Amer. J. Surg. 44, 139 (1939)
- FRIEDHOFF, E. Ursachen und Verhütungsmöglichkeiten von Verkehrsunfällen. Hefte Unfallheilk. 66, 16 (1961)
- FUNSTEN, R.V., Dashboard dislocation of the hip: KINSER, P. u. report of 20 cases of traumatic FRANKEL, C.J. dislocation. J. Bone Jt. Surg. 20, 124 (1938)

- GERMANN, W. Traumatische Luxationen des Hüftgelenks.
Helv. chir. Acta 28, 672 (1961)
- GÖGLER, E. Unfallopfer im Straßenverkehr.
Documenta Geigy: Series chirurgica
Nr. 5, Basel 1962
- GÖGLER, E. Chirurgie und Verkehrsmedizin
- Klinik, Mechanik und Biomechanik
des Unfalls -
in Handbuch der Verkehrsmedizin hrsg.
v. WAGNER, K. u. WAGNER, H.-J.,
Heidelberg-Berlin 1968, S. 417
- GROSS, W. Die direkte Luxationsfraktur der Hüfte
nach hinten, eine typische Autofahrer-
verletzung.
Zbl. Chir. 60, 2613 (1933)
- HAYNES, A.L., Automotive Collision Impact Phenomena.
FREDERICKS, R.H. u. Ford Motor Company, Highway Research
RUBY, W.J. Board, National Academy of Sciences,
National Research Council.
Washington 1956
- HENRY, A.K. u. Fracture of the femur with luxation
BAYUMI, M. of ipsilateral hip.
Brit. J. Surg. 22, 204 (1934)
- JANTZEN, P.M. Traumatische Hüftkopfnekrosen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 51, 44
(1959)

- JONASCH, E. Gleichzeitige geschlossene Hüft- und offene Knieluxation.
Mschr. Unfallheilk. 59, 276 (1956)
- JUNGBLUTH, K.H. Knieaufprallverletzungen.
Hefte Unfallheilk. 99, 285 (1969)
- HAUKE, H. Hüftverrenkung und Oberschenkel-
bruch derselben Seite.
Mschr. Unfallheilk. 50, 410 (1943)
- KIRSCHNER, M. Sitzungsbericht der 62. Tag. dtsch.
Ges. f. Chir., Berlin, April 1938
zit. nach EHALT, W. : Straßenver-
kehrsunfälle.
Hefte Unfallheilk. 44, 124 (1953)
- KULOWSKI, D. Concluding opinions : Some orthopaedic
aspects of motor-vehicle accidents.
Chir. Orthop. 2, 331 (1957)
- KULOWSKI, J. Automobile collision with simultaneous
bilateral dislocation of the hip.
Amer. J. Surg. 94, 462 (1957)
- KULOWSKI, J. u. Intra-abdominal Injury from Safety
ROST, W. Belt in Auto Accident.
Arch. Surg. 73, 970 (1956)
- LANDA, A. Beckenbrüche mit Verrenkungen des
Hüftgelenks.
Sovetsk. Chir. 6, 344 (1935)
zit. nach Zentr.-Org. ges. Chir. 77,
75 (1936)

- MAU, C. Hüftluxation und Femurfraktur.
Mschr. Unfallheilk. 56, 225 (1953)
- MÜLLER, H.G. Die Klinik der Frakturen und Luxationen im Beckenbereich.
Hefte Unfallheilk. 91, 14 (1967)
- NOWAK, W. u. Die Patellafrakturen als Folge des
SENST, W. Auto- oder Motorradunfalls.
Mschr. Unfallheilk. 12, 548 (1968)
- NUSSELT, H. Spätresultate nach traumatischer Hüft-
gelenksluxation.
Mschr. Unfallheilk. 51, 114 (1948)
- ODELGARD, B. u. Safety Belts for Motorcars.
WEMAN, P.-O. Bla.-vita serien (Blue-White Series)
18, Stockholm 1957
- PAAS, H.R. Über typische Verletzungen der Motor-
radfahrer.
Arch. klin. Chir. 166, 500 (1931)
- PAYR, E. Sitzungsberichte der 29. Tagung der
Vereinigung mitteldeutscher Chirur-
gen Leipzig (1938).
Zit. nach Zbl. Chir. 66, 1102 (1939)
- PSATHAKIS, N. Die übersehene Hüftluxation bei mul-
tiplen Verletzungen.
Mschr. Unfallheilk. 67, 224 (1964)

- POHL, P.H. Die verschiedenen Formen der Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung.
Med. Diss., Mainz 1966
- REIMERS, C. Unfallschäden des Beckens und Hüftgelenks in Handbuch der gesamten Unfallheilkunde
hrsg. v. BÜRKLE DE LA CAMP, H. u. SCHWAIGER, M., Bd. 3, 3. Aufl.,
Stuttgart 1963-66, S. 363
- RITCHEY, S.J., The dashboard femoral fracture.
SCHONHOLTZ, G.J. u. J. Bone Jt. Surg. 40A, 1347 (1958)
THOMPSON, M.S.
- SEIFERT, E. Der Verrenkungsbruch des Hüftgelenks als Kraftfahrzeugverletzung.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 178, 95
(1949)
- SEVERY, D.M. u. Automobile-barrier impacts.
MATHEWSON, J.H. Clin. Orthop. Nr. 8, 275 (1956)
- SCHLOSSER, V. Traumatologie.
Stuttgart 1968, S. 197
- SCHÖNBAUER, H.R. Trümmerbrüche der Kniescheibe.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 47, 266
(1955)
- SCHWEIKERT, C.-H. u. Übersehene Luxationsfrakturen an
RAHMANZADEH, R. der Hüfte.
Hefte Unfallheilk. 99, 288 (1969)

- SIMON, P. Nicht erkannte Becken- und Hüftschäden bei peripheren Beinverletzungen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 54, 501 (1962/63)
- SMILLIE, I.S. Dashboard fracture of patella.
Brit. med. J. 2, 203 (1954)
- SPEED, K. Simultaneous bilateral traumatic dislocation of the hip.
Amer. J. Surg. 85, 292 (1953)
- STEWART, M.J. u. Fracture-dislocation of the hip.
MILFORD, L.W. J. Bone Jt. Surg. 36A, 315 (1954)
- THIELE, K. Schienbeinkopfbrüche (Bruchformen, Behandlung, Spätergebnisse bei 486 Fällen).
Hefte Unfallheilk. 95, 44 (1968)
- THOMPSON, V.P. u. Traumatic dislocation of the hip.
EPSTEIN, H.C. J. Bone Jt. Surg. 33A, 746 (1951)
- TROJAN, E. Hüftkopfnnekrosen nach traumatischen Hüftverrenkungen und Hüftverrenkungsbrüchen.
Mschr. Unfallheilk. 64, 330 (1961)
- TROJAN, E. u. Die Behandlungsergebnisse von 79
PERSCHL, A. frischen, traumatischen Hüftgelenksverrenkungen und Hüftgelenksverrenkungsbrüchen.
Ergebn. Chir. Orthop. 40, 90 (1956)

- URIST, M.R. Injuries to the hip joint.
Amer. J. Surg. 74, 586 (1947)
- URIST, M.R. Fracture dislocation of the hip-joint.
J. Bone Jt. Surg. 30A, 699 (1948)
- URIST, M.R. Fractures of the acetabulum: the nature
of the traumatic lesions, treatment,
and two-year end-results.
Ann. Surg. 127, 1150 (1948)
- VEIHELMANN, D. u. Die sogenannte Zentrale Hüftgelenks-
WELLER, S. luxation und ihre Behandlung.
Dtsch. med. Wschr. 94, 602 (1969)
- VOIGT, G.E. Untersuchungen zur Mechanik der Becken-
frakturen und -luxationen.
Hefte Unfallheilk. 85, 24 (1965)
- VOLLMAR, J. Die typischen Verletzungen des Auto-
und Motorradfahrers.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 286, 54
(1957)
- VOLLMAR, J. Der Knieanprall, ein häufiger Ver-
letzungsmechanismus bei Auto- und
Motorradfahrern.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 295, 315
(1960)
- VOLLMAR, J. u. Der Knieanprall und seine Verletzungen
BENZ, K. bei Auto- und Motorradfahrern.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 52, 438
(1960)

- WALLER, A. Dorsal acetabular fractures of the hip
(Dashboard fractures).
Acta chir. scand. 205, 7 (1955)
- WECHSELBERGER, F. Erfahrungen und Behandlungsergebnisse
an 57 frischen Hüftpfannenbrüchen mit
zentraler Luxation des Oberschenkel-
kopfes.
Ergebn. Chir. Orthop. 40, 224 (1956)
- WEIL, S. Über ungewöhnliche traumatische Hüft-
luxationen.
Mschr. Unfallheilk. 58, 257 (1955)
- WELLER, S. Kombinationsverletzungen bei Auffahr-
unfällen - Entstehung, Diagnostik,
Therapie und Prophylaxe typischer
Kombinationsverletzungen bei Auf-
fahrnfällen.
Hefte Unfallheilk. 99, 291 (1969)
- WETTE, W. Endausgänge traumatischer Luxationen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 27, 81
(1929)
- WILTBERGER, B.R., Fracture of the Femoral Shaft Compli-
MITCHELL, C.L. u. cated by Hip Dislocation.
HEDRICK, D.W. J. Bone Jt. Surg. 30A, 225 (1948)
- WOODWARD, F.D. General medical aspects of automobile
crash injuries and deaths.
J. Amer. med. Ass. 163, 225 (1957)

Dem Direktor der Chirurgischen Klinik der Universität Mainz, Herrn Prof. Dr. med. F. Kümmerle, danke ich für die Erlaubnis, diese Arbeit durchführen zu können.

Herrn Prof. Dr. med. C.-H. Schweikert möchte ich besonders für die Überlassung des Themas sowie für die Unterstützung und die vielen Anregungen bei der Durchführung der Arbeit danken.

Frau Dr. Ehrenberg-Kieckebusch sage ich meinen Dank für die Hilfe in allen statistischen Fragen.

LEBENS LAUF

Am 11. November 1944 wurde ich als Sohn des Bundesbahn-Oberrates Aloys Zöllner und dessen Ehefrau Helene, geb. Faust, in Kaub (Rhein) geboren und auf den Namen Bernd Gerhard römisch-katholisch getauft.

Die Studienrätin Gudrun Zöllner, geb. Wenz, heiratete ich am 24. April 1972.

Nach dem Besuch der Volksschule in St. Goarshausen und Mainz trat ich Ostern 1955 in das Willigis-Gymnasium zu Mainz ein. An dieser Schule legte ich am 17. Februar 1965 die Reifeprüfung ab.

An der Johannes Gutenberg-Universität Mainz begann ich am 13. April 1965 das Medizin-Studium. Nach dem zweiten Semester legte ich am 7. April 1966 die "Naturwissenschaftliche Vorprüfung" ab; am 25. März 1968 bestand ich die "Ärztliche Vorprüfung". Nach Ablegung des "Medizinischen Staatsexamens" am 9. Juli 1971 arbeitete ich als Medizinalassistent in den Universitätskliniken Mainz auf der Abteilung für Unfallchirurgie vom 1. September bis 31. Dezember 1971 und auf dem Gebiete der Inneren Medizin in der II. Med. Klinik vom 1. Januar bis 30. April 1972. Seit dem 1. Mai 1972 bin ich in der Chirurgischen Abteilung des Stadtkrankenhauses Bobingen tätig.

